ANALES
DE LA
SOCIEDAD CIENTIFICA
ARGENTINA

Director: JOSE S. GANDOLFO

TOMO CLXX

BUENOS AIRES
Avda. Santa Fe 1145

1960

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: JOSE S. GANDOLFO

JULIO - AGOSTO 1960 — ENTREGAS I y II — TOMO CLXX

SUMARIO

BUENOS AIRES
AVDA. SANTA FE 1145

1960

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los " ANALES " (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Gerencia de la Sociedad, avenida Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en el Establecimiento Gráfico "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 325 - Buenos Aires

SOBRE PREVISION LOCAL DEL TIEMPO

POR

EMILIO L. DIAZ

Resumen. — Las características del tiempo pueden ser pronosticadas, con cierto grado de probabilidad, recurriendo a la consideración y medida de algunas variables meteorológicas locales. Las tablas incluídas en el texto permiten prever, de manera estadística, las condiciones generales del tiempo a 24 horas, la probabilidad de heladas en la noche siguiente y en la subsiguiente a la observación y la probabilidad de lluvias en el lapso entre 24 y 48 horas despues.

Summary. — Weather conditions can be forecasted to a certain degree through local observation of some meteorological variables. Tables included in text, of statistical basis, furnish the probable weather conditions for the next 24 hours; frost probability for the following and subsequent nights; and also for rains in the interval 24-48 hours after observation.

INTRODUCCION

Las tablas que siguen mas abajo, de carácter estadístico, indican, en base a observaciones locales, la probabilidad de ocurrencia de una serie de circunstancias meteorológicas. El primer capítulo se relaciona con las condiciones generales del tiempo, el segundo se refiere a las heladas y el tercero a las lluvias en el lapso comprendido entre las 24 y las 48 posteriores al instante de la observación.

Las tablas proporcionan el porcentaje de ocurrencia de los fenómenos y la evolución mas frecuente del tiempo. El procedimiento constituye una ampliación de ideas enunciadas en nuestro trabajo "Una ayuda para la previsión de lluvias", publicado en estos mismos Anales, en el número de mayo de 1952.

La predicción de las circunstancias generales del tiempo, en las 24 horas siguientes a la observación, se realiza en base a variables que no requieren el uso de aparatos, esto es, el tipo de nubes presentes y la dirección del viento. Para las heladas se recurre a las indicaciones del higrómetro, del termómetro, del barómetro y del

viento, habiéndose confeccionado dos tipos de tablas, unas destinadas a proporcionar la probabilidad de este acaecimiento dentro de las 24 horas y las otras para el intervalo de 24 a 48 horas despues. La previsión de las lluvias, dentro de este último lapso, utiliza la presión y el viento.

Nuestro país, excluída la Antártida Argentina, la Tierra del Fuego y las islas oceánicas, ha sido clasificado en regiones, de acuerdo a sus características climáticas, ya que existen diferencias en la marcha de los fenómenos, para iguales condiciones iniciales, según sea la ubicación geográfica del operador. Asimismo, el año fué dividido en dos épocas, la estival y la invernal, teniendo en cuenta, para ello, los períodos anuales secos y lluviosos.

I. CONDICIONES GENERALES DEL TIEMPO

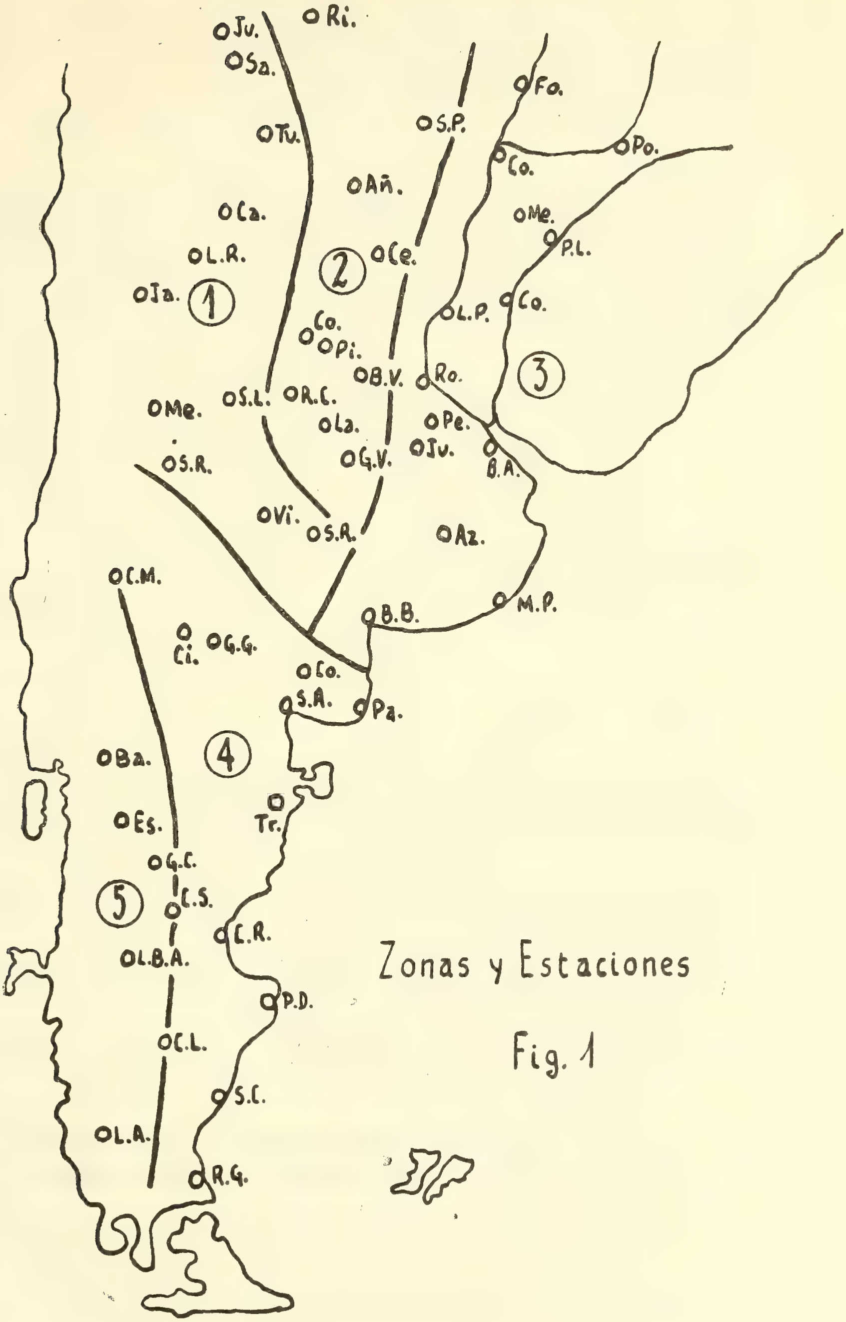
I. 1. *Zonas* (fig. 1).

Zona 1, Occidental: comprendida entre la Cordillera de los Andes y las serranías de Salta, Tucumán y Córdoba y San Luis. Incluye Jujuy, el oeste de Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, oeste de Córdoba, San Juan, Mendoza, San Luis y el occidente de La Pampa.

Zona 2, Central: se extiende desde las serranías de Salta, Tucumán y Córdoba hasta unos 100 kilómetros al poniente de los ríos Paraná y Paraguay. Abarca el oeste de la República del Paraguay, el oeste de Formosa y del Chaco, Santiago del Estero, el oriente de Córdoba, oeste de Santa Fe y de Buenos Aires y el norte de La Pampa.

Zona 3, Oriental: incluye la región mesopotámica y sus vecindades y la mitad este de Buenos Aires. La integran el sur del Paraguay, Misiones, Corrientes, el naciente de Formosa, Chaco y Santa Fe, Entre Ríos, la Banda Oriental y la mayor parte de la provincia de Buenos Aires.

Zona 4, Patagonia: Cubre el sur de Mendoza, de La Pampa y de Buenos Aires y las secciones orientales de Rio Negro, Chubut y Santa Cruz.



Zonas y Estaciones

Fig. 1

Zona 5, Patagonia Occidental: se extiende sobre las regiones sometidas al ritmo pluviométrico cordillerano austral. Ocupa el Neuquén y el oeste de Río Negro, de Chubut y de Santa Cruz.

I. 2. Epocas

Las épocas, veraniega e invernal, se definieron teniendo en cuenta, también, la distribución mensual de las lluvias, según fueran mayores o menores que el término medio mensual del año. Los lapsos abarcados por cada época, en las diferentes zonas, son los siguientes:

1. Occidental: verano: noviembre a marzo;
   invierno: abril a octubre.
2. Central: verano: octubre a abril;
   invierno: mayo a septiembre.
3. Oriental: verano: octubre a abril;
   invierno: mayo a septiembre.
4. Patagonia: todo el año.
5. Patagonia Occidental: verano: septiembre a marzo;
   invierno: abril a agosto.

I. 3. Datos utilizados

Las tablas han sido confeccionadas en base a la dirección del viento y al tipo de nubes observados a 09 horas. Los tipos de nubes utilizados comprenden las siguientes formaciones:

a) Nubosidad total 0, o cúmulos de buen tiempo cubriendo menos de 2/8 del cielo.

b) Nubosidad total igual o mayor de 3/8, predominando las nubes siguientes:

   Cúmulos potentes, o cúmulos nimbus.

   Stratocúmulos (no provenientes de cúmulos), o stratus y/o fractostratus.

   Altocúmulos provenientes de cúmulos, o alto cúmulos con torres, o altocúmulos a varios niveles con aspecto caótico del cielo.

   Altostratus, o altocúmulos delgados, o altostratus y altocúmulos.

   Cirrus que invaden el cielo.

I. 4. Estaciones y meses empleados

Se emplearon las observaciones practicadas en las estaciones indicadas en la figura 1, correspondientes a distintos meses elegidos entre los años 1949 y 1956 (doce meses en total, para cada zona y época).

I. 5. Elementos pronosticados y procesamiento

En los casilleros, uno para cada zona y época del año, confeccionados en función de las direcciones del viento y tipo de nubes presentes, se analizaron los siguientes datos, registrados en las 24 horas posteriores a la observación:

Ocurrencia o no ocurrencia de lluvias.
Evolución del tiempo (mejoramiento o desmejoramiento).
Evolución de la temperatura (ascenso o descenso).
Nubosidad.

El porcentaje de los fenómenos, para cada dirección del viento y vinculado a los diferentes tipos de nubes, fué computado mediante la fórmula:

$$100 \; \frac{n_{dd-1} + 2n_{dd} + n_{dd+1}}{N_{dd-1} + 2N_{dd} + N_{dd+1}} = \%$$

donde:

n_{dd} : número de ocurrencias, en determinado sentido, registrado para cada dirección del viento (p. ej.: lluvias, mejoramiento del tiempo, ascenso de la temperatura, o promedio de la nubosidad).

dd : dirección del viento en ocho rumbos. La indicación ($_{dd-1}$) corresponde a la dirección inmediata anterior (en el sentido contrario a las agujas del reloj) y ($_{dd+1}$) señala el rumbo inmediato siguiente (en el sentido de las agujas del reloj).

N_{dd}: número total de observaciones en la casilla en cuestión (o en la precedente o siguiente, según sea el subíndice ($_{dd-1}$) ó ($_{dd+1}$).

Tomemos, como ejemplo, las lluvias experimentadas con la presencia inicial de cúmulos potentes y/o cúmulos nimbus y supongamos que:

Para vientos del N:

n.° total de casos en la casilla: 9;
n.° de ocurrencias de lluvia: 7.

Para vientos del NE:
n.º total de casos en la casilla: 8;
n.º de ocurrencias de lluvia: 7.
Para vientos del E:
n.º total de casos en la casilla: 5;
n.º de ocurrencias de lluvia: 4.

El porciento de lluvias, atribuído a condiciones iniciales: viento NE, cúmulos potentes y/o cúmulos nimbus, será, entonces:

$$100 \frac{7 + 2 . 7 + 4}{9 + 2 . 8 + 5} = 83 \%$$

Para las circunstancias de calma, los porcentajes se computaron directamente cuando el número de casos era igual o mayor de 10. En las eventualidades de un número menor, la fórmula empleada fué:

$$\% = 100 \frac{2n_c + n_t}{2N_c + N_t}$$

en la cual los símbolos (n) y (N) tienen significados análogos a los anteriores. El subíndice ($_c$) se refiere a la calma, el ($_t$) señala el total de observaciones en el tipo de nubes de que se trate.

En lo que respecta a la nubosidad, el análisis fué vinculado al promedio del cielo cubierto (octavos).

I. 6. Datos estadísticos generales

Los Cuadros 1a, 1b y 1c, indican la probabilidad de lluvias, en las 24 horas siguientes, según las zonas y épocas, para diferentes condiciones iniciales. En el Cuadro 2, se proporciona la incidencia de las direcciones del viento en las probabilidades de mejoramiento del tiempo, independientemente del tipo de nubes presentes durante la mañana.

CUADRO Nº 1 *a*. — PROBABILIDADES, EN PORCIENTO, DE OCURRENCIA DE LLUVIAS EN LAS 24 HORAS SIGUIENTES, CUALESQUIERA SEAN LAS CONDICIONES EN LA MAÑANA.

Zona	Verano	Invierno
1. Occidental	29	14
2. Central	35	15
3. Oriental	30	25
4. Patagonia	19	19
5. Patagonia Occidental	21	30

CUADRO 1 *b*

Zonas 2 (Central) y 3 (Oriental). Verano.
Probabilidad de ocurrencias de lluvias (%), en las 24 horas siguientes, en función del tipo de nubes predominantes durante la mañana, para nubosidad total igual o mayor de 3/8.

	Porciento
Nubes bajas (CL)	
1. Cu. chatos	20
2. Cu. potentes	33
3. Cb. sin yunque	25
4. Sc. provenientes de Cu.	43
5. Sc. no provenientes de Cu.	41
6. St o Fs., pero no Fs. de mal tiempo	52
7. Fs. o Fc. de mal tiempo	56
8. Cu. o Sc. no provenientes de Cu.	44
9. Cb. con yunque	67
Nubes medias (CM)	
1. As. delgados	22
2. As. espesos o Ns.	44
3. Ac. delgados	30
4. Ac. delgados, lenticulares	50
5. Ac. delgados invadiendo el cielo	27
6. Ac. provenientes de Cu.	43
7. Ac. en doble capa, o Ac. espesos o As. y Ac.	42
8. Ac. con torrecillas	43
9. Ac. con aspecto caórico del cielo	67
Nubes altas (CH)	
1. Ci. aislados, sin aumentar	—
2. Ci. densos, en bancos o con forma de ganchos	—
3. Ci. a menudo en forma de yunque	43
4. Ci. en ganchos invadiendo el cielo	25
5. Ci. y Cs. converg. invad. el cielo (h $< 45°$)	25
6. Ci. y Cs. converg. invad. el cielo (h $> 45°$)	25
7. Cs. que cubren todo el cielo	20
8. Cs. sin aumentar y sin cubrir todo el cielo	25
9. Cc. o Cc. con algunos Ci. o Cs.	—

Cuadro N° 1 *c*. — Probabilidad de lluvias (%), en las 24 horas siguientes, en funcion de la nubosidad total durante la mañana, (octavos).

Nub. total	Zonas 1, 2 y 3 Verano	Z. Patagónica Todo el año
0	12	8
1	12	7
2	22	8
3	28	19
4	25	10
5	21	11
6	37	12
7	30	18
8	55	31

Cuadro N° 2. — Incidencia de la direccion del viento en la probabilidad (%), de mejoramiento del tiempo, en las 24 horas siguientes, cualesquiera sea el tipo de nubes presentes.

Viento	Zonas									
	Occidental		Central		Oriental		Patagonia		Patagonia Occidental	
	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv	Ver.	Inv.
N	—1	—5	—21	—6	—10	0	—10	—10	+8	— 1
NE	—3	—2	—19	—8	— 7	—7	— 6	— 6	+3	+ 5
E	—2	+3	— 8	—2	— 3	—8	+ 3	+ 3	0	—10
SE	—1	+3	+15	+5	+ 1	0	+ 3	+ 3	0	— 7
S	—1	+1	+25	+2	+ 9	+8	— 2	— 2	—8	+ 5
SO	0	—2	+23	0	+ 9	+7	+ 1	+ 1	—2	+ 5
O	+3	—6	+14	—2	— 2	+4	+ 1	+ 1	+2	+ 4
NO	+3	—5	—13	—4	— 8	+6	— 5	— 5	+4	0
Calma	+2	0	— 4	—1	+ 3	—2	— 3	— 3	—7	— 3

I. 7. Interpretación de las previsiones y abreviaturas

El criterio seguido para redactar las tablas de predicción fué el siguiente (Cuadros 3, 4, 5, 6 y 7):

a) Estado del tiempo:

Bueno: probabilidad de precipitaciones inferior al 10 %.

Indicación de nubosidad solamente: probabilidad de precipitaciones entre 11 % y 29 %.

Variable: probabilidad de precipitaciones entre 30 % y 49 %.

Posibles lluvias: probabilidad de precipitaciones entre 50 % y 69 %.

Probables lluvias: probabilidad de precipitaciones entre 70 % y 89 %.

Lluvias: probabilidad de precipitaciones mayor del 90 %.

b) Evolución del tiempo y de la temperatura: pronosticado cuando la probabilidad de acierto es igual o mayor de 70 %.

c) Nubosidad:

Sin indicación: nubosidad media inferior a 3/8 de cielo cubierto (ocasionalmente puede indicarse "casi despejado").

Seminublado: nubosidad media entre 3/8 y 6/8.

Nuboso: nubosidad media mayor de 6/8.

d) Abreviaturas:

Bue.: bueno.
Snbl.: seminublado.
Nub.: nuboso.
Var.: variable.
Ps. llv.: posibles lluvias (Ps. nev.: posibles nevadas).
Pr. llv.: probables lluvias (Pr. nev.: probables nevadas).
Lluv.: lluvias.
Mej.: mejorando.
Dmej.: desmejorando.
As. tmp.: ascenso de temperatura.
Des. tmp.: descenso de temperatura.

e) Acotación:

Con cielo totalmente cubierto, la probabilidad de lluvias es algo mayor que la indicada en las tablas.

CUADRO Nº 3. — ZONA 1, OCCIDENTAL

VERANO (Noviembre a Marzo)

Viento	Despejado	Cu. potent. ó Cb.	Sc. ó St. y/o Fs.	Ac. prov. de Cu. ó Ac. caot.	Ac. delg., As., ó As. y Ac.	Ci. invad. el cielo
N	Bueno	Snbl., as. tmp.	Variable, snbl.	Variable, snbl.	Ps. llv., snbl.	Variable
NE	Bueno, as. tmp.	Variable, snbl.	Var., snbl., mej., as. tmp.	Des. temperatura	Pr. llv., nub., dmj.	Var., snbl., dmej.
E	Desmejorando	Variable, snbl.	Var., snbl., mej., as. tmp.	Variable, des. tmp.	Lluv., nub., dmj.	Variable, snbl.
SE	Casi despejado	Variable, snbl.	Var., snbl., mej.	Ps. llv., snbl.	Lluvias, nub., des. tmp.	Variable, snbl.
S	Casi despejado	Var. nub., des. tmp.	Var., snbl., mej.	Ps. llv., snbl.	Pr. llv., nub., des. tmp.	Var., snbl., des. tmp.
SO	Seminublado	Ps. llv., nub., des. tmp.	Ps. llv., snbl., mej.	Variable, nuboso	Ps. llv., nuboso	Var., snbl., des. tmp.
O	Seminublado	Variable, snbl.	Var., snbl., mej., as. tmp.	Nuboso	Ps. llv., nuboso	Variable, snbl.
NO	Bueno	Seminublado	Variable, snbl.	Seminublado	Variable, snbl.	Seminublado
Calma	Casi despejado	Variable, snbl.	Variable, nub.	Variable, snbl.	Variable, snbl.	Variable, snbl.
			INVIERNO (Abril a Octubre)			
N	Bueno	Seminublado	Variable, nub.	Bueno, snbl.	Bueno, snbl.	Bueno, snbl.
NE	Bueno, as. tmp.	Variable, snbl.	Seminublado	Bueno, nub.	Nuboso, des. tmp.	Bueno, snbl.
E	Bueno, as. tmp.	Var., snbl., mej., des. tmp.	Variable, nub.	Nuboso, des. tmp.	Seminublado	Bueno, snbl.
SE	Bueno, dmej.	Var., snbl., mej., des. tmp.	Variable, nub.	Snbl., des. tmp.	Seminublado	Bueno, snbl.
S	Bueno, dmej.	Var., snbl., des. tmp.	Variable, snbl.	Seminublado	Bueno, des. tmp.	Bueno
SO	Bueno, dmej.	Var., snbl., des. tmp.	Variable, snbl.	Casi despejado	Seminublado	Bueno
O	Bueno, dmej.	Seminublado	Var., snbl., des. tmp.	Seminublado	Bueno	Seminublado
NO	Bueno, as. tmp.	Seminublado	Variable, nub.	Bueno	Bueno, snbl.	Bueno, snbl.
Calma	Bueno, as. tmp.	Ps. llv., nuboso	Nuboso	Seminublado	Bueno, snbl.	Bueno, snbl.

CUADRO Nª 4. — ZONA 2, CENTRAL
VERANO (Octubre a Abril)

Viento	Despejado	Cu. potent. ó Cb.	Sc. ó St. y /o Fs.	Ac. prov. de Cu. ó Ac. caot.	Ac. delg. ó As. ó As y Ac.	Ci. invad. el cielo
N	Seminublado, dmj.	Ps. llv., snbl.	Ps. llv., snbl.	Ps. llv., snbl., des. tmp.	Variable, snbl.	Ps. llv., snbl.
NE	Seminublado, dmj.	Ps. llv., snbl.	Ps. llv., nub.	Ps. llv., snbl.	Variable, snbl.	Ps. llv., snbl.
E	Bueno, dmj.	Ps. llv., snbl.	Ps. llv., nub.	Snbl., mej., as. tmp.	Variable, snbl.	Pr. llv., snbl.
SE	As. temperatura	Variable, mej.	Var., snbl. mej.	Bueno, snbl.	Seminublado	Variable, snbl.
S	As. temperatura	Ps. llv., mej.	Ps. llv., snbl., mej.	Bueno	Bueno	Ps. llv., snbl.
SO	As. temperatura	Variable, mej.	Ps. llv., snbl., mej.	Bueno	Snbl., mej.	Ps. llv., snbl.
O	Snbl., as. tmp.	Variable, mej.	Var., snbl., mej.	Mejorando	Variable, nub.	Variable, snbl.
NO	Seminublado, dmj.	Ps. llv., snbl.	Seminublado	Ps. llv., snbl.	Variable, snbl.	Variable, snbl.
Calma	Bueno, as. tmp.	Ps. llv., snbl.	Variable, snbl.	Ps. llv., snbl.	Seminublado	Ps. llv., snbl.
			INVIERNO (Mayo a Setiembre)			
N	Bueno, dmej.	Var., nub., as. tmp.	Nuboso	Seminublado	Snbl., mej.	Bueno, snbl., as. tmp.
NE	Bueno, snbl., dmj.	Variable, snbl.	Variable, nub.	Seminublado	Snbl., mej.	Bueno, snbl., as. tmp.
E	Bueno, snbl., dmj.	Ps. llv., nub.	Variable, nub.	Seminublado	Bueno, snbl.	Snbl., as. tmp.
SE	Bueno, snbl.	Ps. llv., nub.	Variable, nub.	Seminublado	Snbl., des. tmp.	Snbl., as. tmp.
S	Bueno, snbl.	Variable, nub.	Var., nub., des. tmp.	Seminublado	Snbl., des. tmp.	Bueno, snbl., as. tmp.
SO	Bueno	Variable, nub.	Var., nub., des. tmp.	Seminublado	Var. des. tmp.	Bueno, as. tmp.
O	Bueno, as. tmp.	Variable, snbl.	Var., nub., des. tmp.	Snbl., as. tmp.	Snbl., dmej., des. tmp.	Bueno, snbl., as. tmp.
NO	Bueno, dmej.	Variable, nub.	Nuboso	Snbl., as. tmp.	Seminublado	Bueno, snbl., as. tmp.
Calma	Bueno, snbl., as. tmp.	Variable, nub.	Seminublado	Snbl., as. tmp.	Seminublado	Bueno, snbl., as tmp.

CUADRO Nº 5. — ZONA 3, ORIENTAL

VERANO (Octubre a Abril)

Viento	Despejado	Cu potent. ó Cb.	Sc. ó St. y/o Fs.	Ac. p;ov. de Cu. ó Ac. caot.	Ac. delg. ó As., ó As. y Ac.	Ci. invad. el cielo
N	Snbl., dmej.	Ps. llv., snbl., mej.	Nuboso	Variable, snbl.	Ps. llv., snbl.	Variable, snbl.
NE	Snbl., dmej.	Ps. llv., snbl., mej.	Var., snbl., mej.	Ps. llv., snbl., as. tmp.	Ps. llv., snubl.	Seminublado
E	Bueno, snbl., dmej.	Snbl., as. tmp.	Var., snbl., as. tmp.	Variable, snbl.	Variable, snbl.	Seminublado
SE	Bueno, snbl., dmej.	Snbl., mej.	Ps. llv., snbl.	Variable, snbl.	Variable, snbl.	Bueno, snbl.
S	Bueno, as, tmp.	Snbl., mej.	Ps. llv., snbl.	Nuboso, des. tmp.	Snbl., mej.	Bueno
SO	Bueno	Mejorando	Ps. llv., snbl., mej.	Variable, snbl.	Snbl., mej.	Snbl., des. tmp.
O	Snbl., dmej.	Variable, mej.,	Var., snbl., mej.	Variable, snbl.	Variable, snbl.	Seminublado
NO	Snbl., dmej.	Pr. llv., mej., des. tmp.	Seminublado, mej.	Variable, snbl.	Ps. llv., snbl.	Variable, snbl.
Calma	Snbl., dmej.	Var., snbl., mej.	Snbl., mej., as. tmp.	Variable, snbl.	Ps. llv., snbl.	Seminublado

INVIERNO (Mayo a Setiembre)

Viento	Despejado	Cu potent. ó Cb.	Sc. ó St. y/o Fs.	Ac. p;ov. de Cu. ó Ac. caot.	Ac. delg. ó As., ó As. y Ac.	Ci. invad. el cielo
N	Bueno	Lluv., nub., mej.	Ps. llv., snbl., des. tmp.	Bueno	Variable, snbl.	Nuboso
NE	Bueno, dmej.	Lluv., nub., mej.	Variable, nub.	Bueno, snbl., as. tmp.	Variable, nub.	Nuboso
E	Bueno, snbl., dmej.	Lluv., nub., mej.	Variable, nub.	Bueno, snbl.,	Variable, nub.	Seminublado
SE	Bueno, snbl., dmej.	Lluv., nub., mej.	Variable, nub.	Bueno	Nuboso	Nuboso, dmej.
S	Bueno, snbl., dmej.	Pr. llv., mej., des. tmp.	Var., nub., des. tmp.	Bueno, snbl., des. tmp.	Nuboso, des. tmp.	Bueno, nub.
SO	Bueno, snbl.	Pr. llv., nub., mej.	Var., nub., des. tmp.	Bueno, des. tmp.	Seminublado	Bueno, snbl.
O	Seminublado	Pr. llv., snbl., mej.	Snbl., des. tmp.	Bueno, des. tmp.	Variable, mej.	Bueno, snbl.
NO	Seminublado	Pr. llv., snbl., mej.	Snbl., des. tmp.	Bueno, des. tmp.	Var., snbl., mej.	Seminublado
Calma	Bueno, snbl., as. tmp.	Pr. llv., nub., mej.	Ps. llv., nub.	Bueno, snbl.	Seminublado	Nuboso

CUADRO Nª 6. — ZONA 4, PATAGONIA

VERANO E INVIERNO

Viento	Despejado	Cu. potent. ó Cb.	Sc. ó St. y/o Fs.	Ac. prov. de Cu. ó Ac. caot.	Ac. delg. ó As., ó As. y Ac.	Ci. invad. el cielo
N	Snbl., dmej.	Ps. llv., nub., mej.	Nuboso	Nuboso, des. tmp.	Nuboso	Seminublado. dmj.
NE	Snbl., dmej.	Snbl., mej.	Nuboso, as. tmp.	Var., nub., des. tmp.	Seminublado	Snbl., dmej.
E	Bueno, des. tmp.	Var., snbl., mej.	Nuboso	Nuboso	Var., snbl., mej., as. tmp.	Variable. snbl.
SE	Bueno	Var., snbl., mej.	Variable, nub.	Nuboso	Ps. llv., snbl., mej.	Variable, snbl.
S	Bueno, snbl., dmej. as. tmp.	Bueno, snbl.	Variable, nub.	Bueno, snbl., des. tmp.	Variable, snbl.	Snbl., dmej.
SO	Seminublado	Bueno	Seminublado	Bueno, snbl., des. tmp.	Seminublado	Bueno, snbl.
O	Seminublado	Snbl., mej., des. tmp.	Var., snbl., des. tmp.	Bueno, nub., des. tmp.	Bueno, snbl.	Seminublado
NO	Snbl., dmej.	Ps. llv., nub., des., tmp.	Variable, snbl.	Bueno, nub., des. tmp.	Seminublado	Seminublado
Calma	Bueno, as. tmp.	Snbl., mej.	Variable, snbl.	Nuboso	Seminublado	Seminublado

Cuadro 7. — Zona 5, Patagonia occidental.

Verano (Septiembre a Marzo)

Viento	Despejado	Cu. potent. ó Cb.	Sc. ó St. y/o Fs.	Ac. prov. de Cu; ó Ac. caot.	Ac. delg. ó As., ó As. y Ac.	Ci. invad. el cielo
N	Bue., snbl., dmj., as. temp.	Ps. llv., nub., des. tmp.	Snbl., mej.	Ps. llv., nub., dmj.	Bue., snbl., des. tmp.	Bueno, snbl.
NE	Bueno, as. temp.	Seminublado	Snbl., mej., as. tmp.	Var., snbl., as. tmp.	Nuboso	Bueno, snbl.
E	Bueno	Variable, snbl.	Snbl., mej.	Variable, snbl.	Variable, nub.	Bueno, snbl.
SE	Bueno	Snbl., des. tmp.	Seminublado	Variable, snbl.	Seminublado	Bueno, snbl.
S	Bueno, dmj. as. tmp.	Snbl., des. tmp.	Snbl., des. tmp.	Seminublado	Bueno, nub., des. tmp.	Bueno, snbl.
SO	Bueno, snbl., dmej.	Snbl., des. tmp.	Variable, nub.	Variable, snbl.	Seminublado	Bueno, snbl.
O	Bueno, snbl., dmej.	Seminublado	Variable, nub.	Ps. llv., snbl.	Seminublado	Bueno, snbl.
NO	Bueno, snbl., dmej.	Var., snbl., des. temp.	Variable, snbl.	Ps. llv., nub., dmj.	Seminublado	Bueno, snbl.
Calma	Bue. snbl., dmej. as. tmp.	Snbl., des. tmp.	Variable, snbl.	Seminublado	Snbl., as. tmp.	Seminublado

Invierno (Abril a Agosto)

Viento	Despejado	Cu. potent. ó Cb.	Sc. ó St. y/o Fs.	Ac. prov. de Cu; ó Ac. caot.	Ac. delg. ó As., ó As. y Ac.	Ci. invad. el cielo
N	Bueno	Nuboso	Nuboso, des. tmp.	Seminublado	Ps. nev., nub.	Snbl., as. tmp.
NE	Bueno	Variable, snbl.	Variable, snbl.	Seminublado	Ps. nev., nub., as. tmp.	Snbl., as. tmp.
E	Bue. snbl., dmej.	Variable, snbl.	Variable, nub.	Seminublado	Ps. nev., nub.	Snbl., as. tmp.
SE	Bue., snbl., dmej., des. tmp.	Seminublado	Variable, snbl.	Bueno, snbl.	Variable, nub.	Bueno, snbl., as. tmp.
S	Bue., snbl., dmej.	Seminublado	Var., snbl., des. tmp.	Bueno, snbl.	Nuboso	Bueno, snbl., as. tmp.
SO	Snbl., dmej.	Seminublado	Variable, snbl.	Bueno, snbl.	Seminublado	Ps. nev., nuboso
O	Snbl., dmej., des. tmp.	Snbl., as. tmp.	Ps., nev., snbl.	Bueno, snbl.	Seminublado	Snbl., as. tmp.
NO	Snbl., dmej., des. tmp.	Seminublado	Var., nub., des. tmp.	Bueno, snbl.	Variable, nub.	Snbl., as. tmp.
Calma	Bueno	Variable, snbl.	Variable, snbl.	Seminublado	Variable, snbl.	Bueno, snbl., as. tmp.

II. HELADAS

II. 1. Zonas

Zona Centro y Noroeste: abarca el norte de La Pampa y de San Luis, Córdoba, Santiago del Estero, Tucumán y Salta.

Zona Oriental: comprende Entre Ríos, Santa Fe y Buenos Aires.

Zona Oeste y Sudoeste: incluye San Juan, Mendoza, el sudoeste de La Pampa y los valles de los ríos Colorado y Negro.

II. 2. Epocas

Los cálculos se refieren a la época fría y a la primavera, es decir, de abril a noviembre.

II. 3. Previsiones

Las tablas, que se ofrecen mas adelante, proporcionan dos tipos de previsiones de heladas, una correspondiente a la probabilidad de dicho acaecimiento en la noche inmediata siguiente al día de la observación (dentro de las 24 horas) y, la otra, para la noche subsiguiente (entre 24 y 48 horas después del instante de la observación).

II. 4. Datos utilizados

Para las heladas en la noche inmediata se utilizaron, como variables independientes, la temperatura de saturación del aire (T_d), determinada a la media tarde, y la nubosidad total (N_t) esperada para la noche. Los cálculos se fundan en observaciones realizadas en una serie de estaciones de las regiones nombradas, en diversos meses de 1951, 1952 y 1953.

En la previsión de heladas en la noche subsiguiente (intervalo entre 24 y 48 horas después), las variables independientes fueron la temperatura de saturación del aire (T_d) y la presión atmosférica reducida al nivel del mar (PP), medidas ambas a 09 horas del día de la observación.

II. 5. Procesamiento de los datos

a) Para las heladas en la noche inmediata (dentro de las 24 horas).

Se confeccionó un casillero, para los diferentes rangos de valores de (T_d) y (N_t), determinándose sus magnitudes promedios en cada casilla y el porcentaje de heladas registrado. Los porcentajes fueron

CUADRO N° 8. — PROBABILIDAD DE HELADAS (%)
(Abril a Noviembre)

ZONA CENTRO Y NOROESTE

(1) Temp. satur.	Para la noche inmediata					Para la noche subsiguiente						
	Nubos. prevista (octav.)					(2) Presión a 09.00 horas (mb)						
	0	2	4	6	8	1000	1006	1012	1018	1024	1030	1036
8°	4	4	4	4	2	12	12	11	10	8	7	—
4°	32	31	28	25	20	36	37	28	25	28	30	—
0°	65	62	54	41	28	60	64	60	48	45	68	—
— 4°	98	92	72	52	32	70	80	80	78	62	90	—
— 8°	100	100	80	59	38	—	—	—	—	—	—	—
ZONA ORIENTAL												
8°	36	27	15	4	0	40	43	39	15	10	0	0
4°	68	50	36	20	0	50	50	50	18	35	21	10
0°	98	85	67	47	30	60	65	60	38	54	55	40
— 4°	100	100	98	92	90	65	65	68	55	72	100	100
— 8°	100	100	100	100	100	65	65	68	72	90	100	100
ZONA OESTE Y SUDOESTE												
8°	5	0	0	0	0	8	15	9	5	0	0	0
4°	25	19	5	2	0	27	35	24	15	22	20	5
0°	60	50	39	30	28	36	40	38	32	43	47	22
— 4°	90	81	71	67	65	40	43	50	52	63	75	52
— 8°	100	100	100	98	92	41	44	55	68	95	100	85

(1) Medida al atardecer, cuando se trata de la probabilidad de heladas para la noche inmediata siguiente. Medida a 09 horas del día de la observación, cuando se trata de la probabilidad para la noche subsiguiente (probabilidad entre 24 y 48 horas después).

(2) Presión reducida al nivel del mar, a 09 horas del día de la observación.

graficados en función de una de las variables independientes, para cada orden de magnitud de la otra (lo que equivale a establecer las variaciones en función de una, manteniendo constante la otra) y trazándose las rectas representativas de la vinculación.

De los gráficos anteriores se extrajeron los porcentajes de ocurrencia de heladas para cada par de valores de (T_d) y (N_t), tanto para (T_d) constante como para (N_t) constante, cuyo promedio se tomó como porcentaje compensado. Con las (T_d) como abscisas y las (N_t) como ordenadas, fue trazado el abaco de las curvas de isoprobabilidad de heladas.

b) Heladas en la noche subsiguiente (a 48 horas).

El casillero fué realizado empleando las variables (T_d) y la presión atmosférica al nivel del mar (PP) en milibares, obtenidas ambas a 09 horas del día de la observación. Con sus promedios y el porcentaje de heladas registrado, se construyó un abaco y se dibujaron las curvas de igual probabilidad.

III. LLUVIAS ENTRE 24 Y 48 HORAS DESPUES DE LA OBSERVACION

III. 1. Zonas

Zona Centro y Noroeste: cubre el norte de La Pampa y de San Luis, Córdoba, Santiago del Estero, Tucumán y Salta.

Zona Litoral y Buenos Aires: incluye Misiones, Corrientes, el oriente del Chaco, Santa Fe, Entre Ríos y Buenos Aires.

Zona San Juan y Mendoza: comprende las dos provincias.

Zona Valle del Río Negro: abarca dicha región.

III. 2. Epoca

De octubre a abril, abrazando la primavera, el verano y el comienzo del otoño.

III. 3. Previsiones

Las tablas proveen la probabilidad de lluvias en el intervalo que va de 24 a 48 horas después de la observación.

III. 4. Datos utilizados

Las variables independientes son la presión a 09 horas, reducida al nivel del mar (PP) y la dirección del viento (dd), registrada en superficie, a dicha hora.

CUADRO N° 9. — PROBABILIDAD DE LLUVIAS (%) EN EL LAPSO ENTRE 24 Y 48 HORAS DESPUES.

(*Octubre a Abril*)

ZONA CENTRO Y NOROESTE

Presión a 09 hs. (mb)	Dirección del viento a 09,00 horas.								
	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Calma
1000	54	52	47	20	38	55	64	60	31
1005	46	51	55	30	35	47	50	46	30
1010	37	44	46	40	35	38	35	33	27
1015	24	36	41	41	32	27	20	14	20
1020	15	24	26	24	20	12	5	6	9
1025	8	8	8	8	7	3	2	5	0
	ZONA LITORAL Y BUENOS AIRES								
1000	32	38	50	47	10	2	4	12	42
1005	40	47	50	34	12	8	12	27	40
1010	42	43	38	25	19	15	25	34	35
1015	36	44	42	30	15	15	21	31	28
1020	28	36	45	36	21	10	11	23	17
1025	14	18	20	18	10	6	2	8	3
	ZONA SAN JUAN Y MENDOZA								
1000	5	5	6	7	5	3	5	7	20
1005	8	8	17	17	13	8	10	25	23
1010	12	16	28	26	18	14	15	42	22
1015	14	14	26	31	17	15	14	55	19
1020	12	5	10	19	8	8	13	32	16
1025	5	0	2	5	2	2	2	8	12
	ZONA VALLE DEL RIO NEGRO								
1000	9	8	3	6	6	2	2	5	2
1005	23	17	4	12	12	4	4	11	6
1010	30	28	12	19	17	9	8	15	12
1015	24	25	20	23	22	12	13	17	16
1020	30	22	21	18	15	11	14	28	15
1025	27	10	8	7	6	4	10	33	5

III. 5. Procesamiento de los datos

Como en los casos anteriores, se construyó un casillero para cada zona, anotándose las ocurrencias y no ocurrencias de lluvia en el lapso 24 a 48 horas mas tarde. Los porcentajes de probabilidad atribuidos a cada par de valores (PP), (dd), fueron calculados mediante un proceso de doble compensación, manteniendo alternativamente constante una de las variables. Las fórmulas utilizadas son similares a las mencionadas en el Capítulo I; para los rangos extremos se dió triple peso a estos últimos.

El porcentaje de lluvias, atribuído a cada casilla, se obtuvo del promedio de los logrados con el procedimiento mencionado, volcándoselos luego en un abaco y trazando las curvas de isoprobabilidad. Las tablas que siguen han sido extraídas de los abacos citados.

Buenos Aires, 26 de Junio de 1960.

TRICHOSPORON CUTANEUM AISLADO DE UN CASO DE QUERATITIS DEL PERRO

Por los

Dres. P. NEGRONI, JUAN C. QUINTANA y A. PICCICO

Resumen. — Se relata la observación de un perro "coli" de 3 años de edad que a raíz del tratamiento con antibióticos de amplio espectro y cortisona, presentó una queratitis bilateral por *Trichosporon cutaneum* que curó con tratamientos locales y lugol endovenoso, dejando una opacidad casi total de la córnea.

Summary. — We have observed a dog "coli" 3 years old with a mycotic keratitis produced by *Trichosporon cutaneum*. The dog had suffered of distemper and received antibacterial antibiotics and cortisone which we consider a predisposing cause of the mycotic infection. The keratitis cured with local antimycotic treatment and Lugol solution by the venous route leaving a bilateral corneal opacity.

El caso que motiva esta comunicación se trata de una perra "coli" de 3 años de edad y 27 kilos de peso que, en el mes de Agosto de 1958, sufrió de "distemper", conjuntivitis sin queratitis y de parálisis, de lo cual se recuperó con ACTH. El examen del fondo de ojo no acusó anormalidad alguna.

Al cabo de 1 mes apareció queratitis bilateral resistente a los colirios con antibióticos y cortisona y otros corticoides. La administración de terramicina por boca e inyectable, de comprimidos de deltafluorene, dexametasona y mysteclin, bacitracina y otros antibióticos, lejos de mejorar esta condición, la empeoraron produciéndose una opacidad casi total de la córnea. El animal marchaba con los ojos casi cerrados y chocaba con los obstáculos.

Estudio Microbiológico

El examen microscópico al estado fresco y de las preparaciones fijadas y teñidas con Giemsa y azul de metileno, permitió apreciar la existencia, en el material recogido por raspado de la córnea, de un hongo con filamentos hialinos ramificados tabicados y de blato-artrosporos.

Los cultivos en los medios de Sabouraud y Czapek, incubados a 28° dieron lugar al desarrollo de un hongo al estado puro, cuyo estudio micológico es el siguiente.



FIG. 1. — Perro con queratitis micósica bilateral.

Caracteres macromorfológicos: En el medio de Sabouraud con miel al cabo de 15 días de incubación a 28°, la colonia tiene algo más de 3 cm. de diámetro, es saliente, plegada, cerebriforme, lampiña y de color gamuza.

En el medio de Czapek el desarrollo es abundante, pero constituído por micelio sumergido.

En el mosto de cerveza líquido forma depósito, un anillo grueso y una película incompleta en la superficie.

Caracteres micromorfológicos: micelio filamentoso tabicado y hialino de 1,8 a 2 micrones de diámetro formando artrosporos de 10 × 2 micrones que, en su madurez, emiten brotes laterales.

Caracteres fisiológicos: Zimograma negativo para la glucosa y otros glúcidos. Auxanograma de las fuentes de carbono: positivo

para la glucosa, galactosa, maltosa, sacarosa y rafinosa. Débilmente positivo para la lactosa. En este estudio fué necesario reemplazar el sulfato de amonio del medio sólido utilizado corrientemente, por la peptona, en la concentración de 1 por mil.

Auxanograma de las fuentes de nitrógeno: positivo para la peptona. Negativo para la asparagina, úrea, sulfato de amonio y nitrato de potasio.

Licúa la gelatina y coagula la leche al cabo de 8 días.



Fig. 2. — Cultivo del *Trichosporon cutaneum* en el medio de Saboraud.

Clasificación: Trichosporon cutaneum (De Beurm., Gougerot et Vaucher) Ota.

Evolución: La intradermo-reacción con el filtrado de un cultivo en medio líquido de 1 mes de incubación a 28° fué positiva, en la lectura efectuada a las 24 horas.

En vista de los resultados expuestos, se le hizo un tratamiento local consistente en dos a tres lavados diarios con una solución de

borato de sodio al 4 %, ungüento de "mycostatin" una vez por día e inyecciones diarias de la solución Lugol endovenosa.

El perro curó, quedando una opacidad residual bilateral de la córnea.



FIG. 3. — Aspecto microscópico del *T. cutaneum* en un microcultivo.

CONSIDERACIONES

No poseemos datos bibliográficos de queratitis micósicas en el perro, habiéndose publicado, en cambio, numerosas observaciones en el humano.

Mikami y Stemmerman (1958) con motivo del estudio de un caso de queratomicosis producido por *Fusarium oxysporum* efectuaron una revisión bibliográfica de 35 casos publicados, la mayoría con estudio cultural que permitió clasificar los siguientes hongos: *Glenospora graphii*, *Nocardia sp.*, *Nocardia asteroides*, *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium sp.*, *Monosporium apiospermum*, *Allescheria boydii*, *Fusarium oxysporium*, *Candida parapsilosis* y *Blastomyces sp.*

Negroni, P. en su libro "Dermatomicosis" (1942), página 506, cita una onservación de Benjamín Ré de conjuntivitis por *Candida albicans*, a la cual habría que agregar otra de Yalour, Negri y Balza (1935) de úlcera de la córnea por el mismo agente. En las páginas 654 a 656 de Dermatomicosis la lista de hongos aislados de la córnea y conjuntiva se ve alargada con los siguientes agentes: *Actinomyces cerebriformis, Act. dassonvillei, Act. berardinis, Act. luteolus, Act. neddeni, Act. purpureus, Act. radiatus, Act. roseus, Cryptococcus cavarae, Trichosporon cornealis, Cephalosporium serrae, Beauveria brumpti, Beauveria rubra, Paecillomyces sp.* y *Absidia corymbifera.*

Urrets-Zavalía, A. (1958) observó en Córdoba 36 casos de úlcera de córnea en sujetos de 4 a 58 años. La úlcera era bien limitada aunque de bordes irregulares, superficial y con el aspecto de una gotita de cera fría. Se acompañaba de dolor intenso, fotofobia, blefarospasmo, lagrimeo, congestión conjuntival y, a veces, hinchazón de los párpados. La mitad de los casos habían sido tratados con colirios o pomadas conteniendo antibióticos y cortisona.

En 14 casos se efectuaron cultivos para hongos habiendo desarrollado, en un caso, *Penicillium sp.* y, en siete, un hongo clasificado por Negroni como *Candida mycoderma.* Las tentativas efectuadas por el autor para reproducir, con esta especie, la úlcera de córnea en el conejo adulto, dieron resultados negativos.

Recientemente, Gordon, M. A. y colaboradores (1959) dieron a conocer un nuevo caso de úlcera de la córnea con hipopión e iridociclitis debida a *Allescheria boydii*, con cuyo motivo efectúan una excelente revisión de los casos humanos.

Mitsui y Hanabusa (1955), Ley, A. P. (1956), Haggerty y Zimmerman (1958), Urrets-Zavalía (1958) y Manchester y Georg (1959), entre otros investigadores, llamaron la atención sobre la acción predisponente de los antibióticos antibacterianos y los corticosteroides en la úlcera micósica de la córnea. Estas observaciones fueron experimentalmente confirmadas por Ley, A. P., pués obtuvo 80 % de infecciones positivas escarificando la córnea sobre la que se depositaron hongos potencialmente patógenos, en presencia de cortisona y solamente 20 % de infecciones en los testigos, sin cortisona. Los antibióticos de amplio espectro favorecían las infecciones por *Candida albicans* y hongos vecinos.

Creemos que nuestra observación es un caso más en que los antibióticos antimicrobianos y la cortisona han actuado como causa predisponente de la úlcera de la córnea micósica.

BIBLIOGRAFIA

CASTELLANI AND CHALMERS. — Manual of tropical medicine. Balliere Tindall and Cox. London, 1919.

SARTORY, A. — Champignons parasites de l'homme et des animaux. Paris, 1920-1923.

POLLACI, G. e NANNIZZI, A. — I miceti patogeni dell'uomo e degli animali. S. Benardino. Siena, 1922-1926.

DODGE, C. W. — Medical mycology. St. Louis. The C. V. Mosby Co., 1935.

YALOUR, R. R., NEGRI, T. y BALZA, J. F. — Ulcera blastomicósica de la córnea. Rev. As. Médica Arg., **49**, 720, 1935.

NEGRONI, P. — Dermatomicosis. Diagnóstico y tratamiento. A. López. Buenos Aires, 1942.

REDAELLI, P. e CIFERR, R. — Le granulomatosi fungine etc. S. E. S., Sansoni Ed. Scient., Firenze, 1942.

BLANCO, M. C. y RÉ, B. V. — Las blastomicosis oculares. El Ateneo, Buenos Aires, 1943.

LODDER, J. AND KREGER, VAN RIJ, N. J. W. — The yeasts. North Holland Publ. Co., Amsterdam, 1952.

MITSUI, Y. AND HANABUSA, J. — Corneal infections after cortisone therapy. Brit. J. Opht., **39**, 244-250, 1955.

URRETS ZAVALÍA, A., RENONDA, C. AND RAMACCIOTTI, N. — Peculiar type of corneal ulcer associated with *Candida mycoderma*. Amer. J. Opht., **46**, 170-179, 1958.

AINSWORTH, G. C. AND AUSTWICK, P. K. C. — Fungal diseases of animals. Commonwealth Agric. Bureaux. Farnham Royal Bucks England, 1959.

GORDON, M. A. ET AL. — Corneal allescheriosis. A. M. A. Arch. Ophtalmology, **62**, 758-763, 1959.

MANCHESTER, P. T. AND GEORG, L. K. — Corneal ulcer due to *Candida parapsilosis* (C. parakrusei). J. A. M. A., **171**, 1339-1341, 1959.

CENTRO DE MICOLOGÍA DE LA FACULTAD DE C. MÉDICAS

BIBLIOGRAFIA

BARCELÓ JOSÉ R. — *Diccionario terminológico de química.* 718 páginas. Salvat Editores S. A. Barcelona, 1959.

La química es una ciencia que en nuestra época abarca un enorme terreno. Es asombroso el desarrollo producido en ella desde la edad media cuando los alquimistas hicieron sus inseguros pasos en la ciencia. La presente obra que contiene 718 páginas y más de 20.000 definiciones de términos de química y de otras ciencias relacionadas con ella, es un exponente cabal de la importancia de la química en la vida diaria. Hace casi un siglo publicó *Wurtz* un "Dictionaire de Chemie" y después han seguido muchos diccionarios de química en francés, inglés y alemán. Faltaba, sin embargo, uno en castellano hasta ahora, y este claro ha sido llenado con el diccionario de Barceló, el que comenzó su gran tarea en el año 1949.

La obra no es tan sencilla, como por ejemplo, los diccionarios comunes de idiomas, ya que a cada nombre de substancia química se agregan minuciosas aclaraciones y además se dan los nombres en alemán e inglés, lo cual facilita grandemente su utilización. Las traducciones técnicas son siempre difíciles de efectuar en base de diccionarios extranjeros y a veces cuesta bastante trabajo encontrar las definiciones exactas. Los de habla española poseen en el diccionario de Barceló una obra "standard" de referencia en su especialidad.

El autor expresa que su obra no es una enciclopedia y que no pretende almacenar en ella todos los conocimientos de la química. Es de elogiar la iniciativa y la modestia de Barceló. Pensar en los muchos miles de detalles que hubo de dominar antes de dar por terminado el libro. Se ve que había una íntima colaboración de parte de la casa editora.

Los químicos no son los únidos beneficiados con la obra. Hay también muchos términos de física y farmacia, lo mismo que algunos de medicina y de veterinaria.

Un importante complemento al final del Diccionario es la traducción al inglés y al alemán de los términos definidos. Con su ayuda no hay ya la necesidad de consultar frecuentemente obras de idiomas extranjeros o diccionarios generales. Serán de gran provecho los dos vocabularios que acompañan al Diccionario, donde se recogen todas las voces que difieren en algo más que la ortografía.

El "Diccionario terminológico de química" será una apreciada adición a las bibliotecas en general.

G. HOXMARK.

LONGHINI, PEDRO. — *Mecánica racional.* Cuarta edición. Buenos Aires, 1960. 683 páginas en 8°. Editorial "El Ateneo".

En esta cuarta edición, aparecida en las anteriores con el título de "Lecciones de Mecánica Racional", se amplían y aclaran conceptos en casi todos los capítulos y se incluyen nuevas figuras.

El capítulo que se agrega sobre "Análisis Dimensional" y su vinculación con la teoría de la semejanza Mecánica que el autor había expuesto algunos años ha en opúsculo aparte, constituye uno de los tópicos más interesantes y novedosos del libro.

Nuevas adiciones a la cinemática general del sólido y de los sistemas rígidos plano y polar, facilitan y completan el cuadro de las nociones necesarias previas al estudio de la dinámica. La exposición detallada y profunda de los teoremas de cinemática, constrasta con la ligera reseña que de esta disciplina hacen muchos libros de mecánica que, o bien la dan por sabida o por innecesaria.

En lo que respecta a la mecánica de los continuos, se ha adicionado un capítulo correspondiente a la estática de los cuerpos elásticos homogéneos e isótropos.

Creemos oportuna la mayor extensión dada a la "Introducción" al libro segundo por cuanto señala convenientemente el rol de la mecánica racional, relativista, ondulatoria, etc., dentro del vasto escenario de las ciencias, contribuyendo a librarnos de la actual confusión con respecto al papel que desempeña la mecánica racional.

Por lo demás, esta nueva edición conserva la unidad y el mismo método de exposición seguido en las "lecciones".

F. R. Marsicano.

Julia, Marc. — *Mecanismes electroniques en chimie organique.* 99 páginas, 8 figuras. Gauthier-Villars. París, 1959.

Este siglo ha visto un estupendo desarrollo en lo que respecta a la constitución de la materia. Los átomos considerados, en su tiempo, como unidades básicas, sencillas, han sido disecados por los físicos, de manera que ahora sabemos que se componen de muchos cuerpos distintos. El autor de este libro de texto nos presenta un estudio sobre los mecanismos electrónicos en las reacciones orgánicas.

El propósito de la obra es de ayudar a los que desean adquirir las bases fundamentales de la especialidad del profesor. Será muy útil para los que ya poseen conocimientos químicos, y en particular de la química orgánica.

El autor se dirige a los estudiantes que se hallan en las últimas etapas, antes de ser licenciados o después, e igualmente a todos los estudiantes que hayan terminado sus estudios de química hace algún tiempo, y que desean familiarizarse con las novedades en la materia.

La mayor parte del contenido del libro ha sido enseñado durante años en la Facultad de Ciencias de París.

Para hacer la tarea del lector tan fácil como posible se ha reducido la materia tratada a lo más esencial, y se ha tratado de tener cuidado de simplificar y ordenar el texto todo lo posible.

Comienza la obra con un capítulo sobre el átomo y su ligazón con la química; luego vemos las consideraciones referentes a los traslados de electrones, la que por otra parte, se repite en otro capítulo. Encontramos, además, de otros temas, tres capítulos que tratan de reacciones y al final, en el capítulo XI, encontramos extensas consideraciones sobre la química aromática. El índice consta de siete páginas.

G. Hoxmark.

HOCART, R. et KERN, R. — *Problemes de chimie générale et de cristallochimie.* 212 páginas, 19 figuras. Gauthier-Villars. París, 1959.

Los autores, profesores de la Sorbona y de la Facultad de Ciencias de Nancy, respectivamente, han producido un libro de texto que consiste en su mayor parte de ecuaciones.

En cinco capítulos tratan de la termoquímica; los equilibrios en soluciones diluídas; la cinética química y los equilibrios de gases y naturalmente los problemas de la cristaloquímica. Hay numerosos ejercicios, problemas y soluciones en aquellos capítulos. Es difícil mencionar algo especial que pueda ser distinguido en esta obra eminentemente técnica, fruto de muchos años de estudios y de enseñanza de los dos catedráticos franceses.

Los tres apéndices que siguen contienen: el primero una investigación sobre una ley empírica y una función representativa; el segundo contiene algunas fórmulas matemáticas utilizadas dentro de la compilación y el último nos presenta valores numéricos de constantes y factores de transformación.

Debemos mencionar que a la cabeza de cada capítulo hay un breve resumen con respecto a las relaciones cuantitativas y de las unidades que intervendrán dentro de las aplicaciones. Todos los problemas estudiados corresponden, por otra parte, a una realidad experimental y muchos son aplicados en la industria. El índice es muy explicativo. La obra será una buena adición a las bibliotecas de los químicos.

G. HOXMARK.

IVALL, T. E. — *Electronic computers principles and applications.* 263 páginas, 32 láminas y 56 diagramas. Iliffe & Sons. London, 1960.

Esta obra fué publicada por primera vez en 1956. Una segunda edición salió en 1957, y en vista del rápido desarrollo de las máquinas computadoras electrónicas y la gran demanda del libro, se preparó la presente edición, revisada por completo y con la mayoría de las figuras reemplazadas por nuevas.

Además fueron agregados tres capítulos nuevos, haciendo un total de catorce.

Se inicia la obra con una reseña amplia sobre la evolución del computador, luego vemos explicados los principios generales de la computación en 19 páginas, ilustradas por muchas fotografías.

Los circuitos de computadores análogos son tratados extensamiente en cuatro capítulos en un conjunto de 62 páginas y numerosos diagramas y fotografías.

El autor analiza después, en los capítulos 7 y 8, los circuitos de computadores de digital, explica el sistema del almacenamiento en el capítulo siguiente y vuelve a los computadores de digital, explicando el equipo de los mismos, la programación y las aplicaciones de estas máquinas.

Los últimos desarrollos de las máquinas calculadoras electrónicas merecen un capítulo nuevo de 27 páginas. T. E. Ivall termina esta valiosa obra con extensas consideraciones con respecto al futuro de los computadores electrónicos. El estilo empleado por el autor es claro y ameno y no está cargado con fórmulas. Las ilustraciones son numerosas y ayudan a la lectura y se puede decir que la obra constituye un excelente libro de texto para los técnicos y para los que aspiran a serlo.

G. HOXMARK.

ARRAMBIDE, J. y DURIEZ, M., *Lianbs Roubiers El Enrobes.* — 560 p. Multidiagramas. Editions du Moniteur des Travaux publies. Paris, 1959.

La obra constituye un complemento del libro de texto "Agregats lianbs et bébon hydrauliques" de las mismos autores. Reseñado en los Anales (Sept- Dic. 1959). año pasado.

Los autores dedican la obra a los ingenieros; técnicos y jefes de obras públicas, como también a los arquitectos, ingenieros, técnicos y especialistas de laboratorios que trabajan fuera y dentro de los servicios públicos. El libro se halla depurado de todas las consideraciones teóricas, que no son indispensables en la práctica.

Han tratado de dar movilidad y actualidad a su obra y de proveerla con todos los datos que sean útiles y deseables.

Se comienza estudiando los agregados fluídos de diversas clases y características; métodos de ensayos; especificaciones y normas y los revestimientos superficiales. Sigue luego hormigones hidrocarbónicos y morteros biluminosos.

Se trata extensamente la nomenclatura corriente y la determinación de los elementos para los caminos.

En otros capítulos hay indicaciones sobre la moldeadura del yeso; el agua; las arcillas; las cerámicas y los aglomerantes.

En el capítulo V vemos extensas consideraciones (p. 419-523) sobre las materias de protección. Las pinturas y barnices; materias de calafatear; el caucho; las materias plásticas y las colas.

Las maderas son tratadas en el capítulo VI, el último. Se explica la técnica moderna de su utilización, la característica física de la madera; las propiedades mecánicas de la misma y las normas referentes a ellas.

Al final encontramos un índice alfabético de gran conveniencia para los lectores.

G. HOXMARK.

FREUND, JOHN E. — *A modern introduction to mathematics*, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J., 1956.

"Estamos comenzando a darnos cuenta de lo que es la matemática; ya no se nos pide que realicemos pruebas a ciegas, como si fuéramos focas amaestradas", dice el autor en la introducción del libro. La matemática de un curso preparatorio, insiste Freund, no ha de consistir meramente en el aprendizaje de un conjunto de técnicas que permitan medir la altura de un mástil sin trepar hasta el extremo, o la anchura de un río sin nadar o remar. Debe reconocerse el valor educativo que la matemática posee, dando al estudiante un enfoque renovado de la matemática elemental y permitiéndole contemplar en conjunto, con las naturales limitaciones del principiante, a la matemática en su estado actual.

El material del libro está presentado en 543 páginas, de las cuales 223 están dedicadas a la aritmética y el álgebra elementales. El resto proporciona algunas nociones de geometría analítica, trigonometría y cálculo infinitesimal, y provee una idea general sobre grupos, geometrías no euclídeas, números transfinitos, lógica y teoría de conjuntos. Completan el libro un capítulo con nociones de probabilidades y estadística y tres apéndices con complementos de álgebra y trigonometría. Cada capítulo cuenta con un conjunto de ejercicios y problemas propuestos.

El desarrollo de esos temas está realizado en forma amena y clara, sin que se pierda el rigor matemático. Los ejemplos, muy numerosos, son adecuados para convencer al principiante acerca de la omnipresencia de la matemática, y para capacitarle en la tarea de adecuar a una situación dada el modelo matemático que permita resolverla. Por todo ello un libro de esta clase resulta muy útil para los cursos preparatorios en las carreras de ciencias físicomatemáticas, y ha de resultar también muy provechoso en manos de los profesores de enseñanza media en esas asignaturas.

M. Moujan Otaño

Hagan, William A. é Bruner, Dorsey W. — *The infectious diseases of domestic animals*, 968 págs. 169 figs. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York. N. Y.

Este libro de casi mil páginas representa los resultados de los cursos dictados por los dos profesores para los estudiantes de medicina veterinaria durante el largo lapso de veinte años. En la obra han sido incluídos los virus que son patogénicos para los animales domésticos. Además ha sido tratada extensamente la naturaleza de las enfermedades producidas por los varios agentes y los productos biológicos que son aprovechables para el diagnosis, la prevención y la curación, que se encuentra en la mayoría de los libros de texto de esta clase.

La obra no constituye una discusión sistemática con respecto a los organismos que producen enfermedades en los animales domésticos sino es más bien una discusión de las enfermedades infecciosas de los animales con especial referencia a sus factores etiológicos.

La primera edición de ésta obra fué publicada en el año 1942, una segunda edición data del año 1950 y la presente es de 1957. A través de los años se han producido considerables progresos en lo que respecta a las enfermedades infecciosas en los animales domésticos.

Los autores, debido a eso, se han visto obligados a revisar cada sección, de modo que muy pocas han escapado a los cambios. No obstante, se ha conservado el plan de la primera edición (1942). Una cantidad considerable de material nuevo ha sido agregado y algunas ilustraciones tambien. La primera parte de la obra trata del mecanismo de la infección y la resistencia. Siguen breves comentarios sobre antibióticos. La tercera parte del libro, muy extensa —de 320 págs.— contiene todo lo conocido sobre las bacterias patógenas. Se discute después en la parte siguiente, los organismos patógenos de clasificación insegura. Los fungos y protozoarios patógenos merecen 138 págs., y la obra termina en la parte VII en la cual los autores se extienden sobre los virus en 275 págs., enumerando sus características y las enfermedades provocadas por los mismos; la clasificación de ellos y la inmunización artificial contra éstos agentes de enfermedades.

Para los veterinarios será de la mayor utilidad la obra, que se halla ilustrada por 169 figuras y que al final tiene un extenso índice de 19 págs.

G. Hoxmark

GANTMACHER, F. R. — *The theory of matrices.* Dos volúmenes de 374 y 276 páginas respectivamente. Chelsea Publishing Company. New York. N. Y. 1959.

El libro, originalmente publicado en ruso, ha sido traducido al inglés por K. A. Hirsch. El autor lo ha basado en sus cursos, sobre la teoría de matrices y su aplicación, efectuados durante muchos años de conferencias en las Universidades de Moscú y Tiflis y en el Instituto de Tecnología Física de Moscú.

La obra está destinada no solo para los matemáticos, sino también para especialistas en física, ingeniería que se interesan en las matemáticas y sus aplicaciones.

Con éste fin ha tratado Gantmacher de hacer el material expuesto en su libro, tan accesible como posible, presumiendo que el lector se halla bien informado con respecto a la teoría de determinantes y con el curso corriente de matemática dentro de la educación técnica superior.

Es indudable que la obra con sus miles de fórmulas matemáticas deberá interesar a los técnicos en la materia, los que aquí encontrarán un sin fin de ejemplos ilustrativos en lo que respecta la teoría de matrices.

Los dos volúmenes de un total de 650 páginas, tienen cada uno un índice de 5 y 10 páginas respectivamente.

Además vemos al final del tomo I una amplia bibliografía de 396 títulos de publicaciones, referente al tema, de autores de varios países.

G. HOXMARK

PAPADAKIS, JUAN, 1960. — *Geografía agrícola mundial.* Colección Agrícola Salvat, 1 vol. 649 pág., 9 grabados, 58 mapas y numerosos cuadros numéricos. Barcelona.

Acaba de aparecer esta importantísima obra de geografía agrícola mundial, quizás, única en su género. En efecto, probablemente sea la primera vez que se publica un libro tan detallado, en el cual se analizan, en forma razonada, los principales factores (clima, suelo y vegetación natural) que determinan la difusión geográfica de los cultivos y ganados sobre nuestro planeta. De todos los factores, que estudia el autor, resalta la influencia preponderante del clima, ya sea por su acción directa o indirecta, en la determinación de la aptitud, de una región geográfica, para los diversos cultivos y ganados.

La obra consta de 27 nutridos capítulos, de los cuales 15 están dedicados al estudio, en particular, de las principales regiones agrícolas de los 5 continentes.

El sumamente instructivo el último capítulo, o sea el 27, titulado *Geografía de la producción agropecuaria,* en el cual se analiza la difusión geográfica, mundial, de numerosos cultivos, herbáceos o arbóreos, como, asimismo, de la ganadería y silvicultura; en muchos casos, el análisis está acompañado por los respectivos planisferios y tablas numéricas y climatológicas. Los planisferios representan la distribución mundial de la producción de trigo, centeno, avena, cebada, lino oleaginoso, papas, remolacha azucarera, caña de azúcar, maíz, soja, arroz, algodón, maní, tabaco y café; también la del ganado vacuno, porcino y lanar.

El libro, que está profusamente ilustrado con gráficos, mapas y tablas numéricas, termina con una Bibliografía, integrada por la cita de cerca de 230 publicaciones.

La obra lleva un apéndice, en el cual se da, para algo más de 1.500 localidades

del mundo, numerosos datos climatológicos e índices ecológicos vinculados a factores climáticos, edáficos y de vegetación.

Facilita la consulta del libro una serie de 3 índices alfabéticos; uno de materias, otro geográfico y el tercero de autores. Además, el volumen posee un índice metódico-analítico de materias.

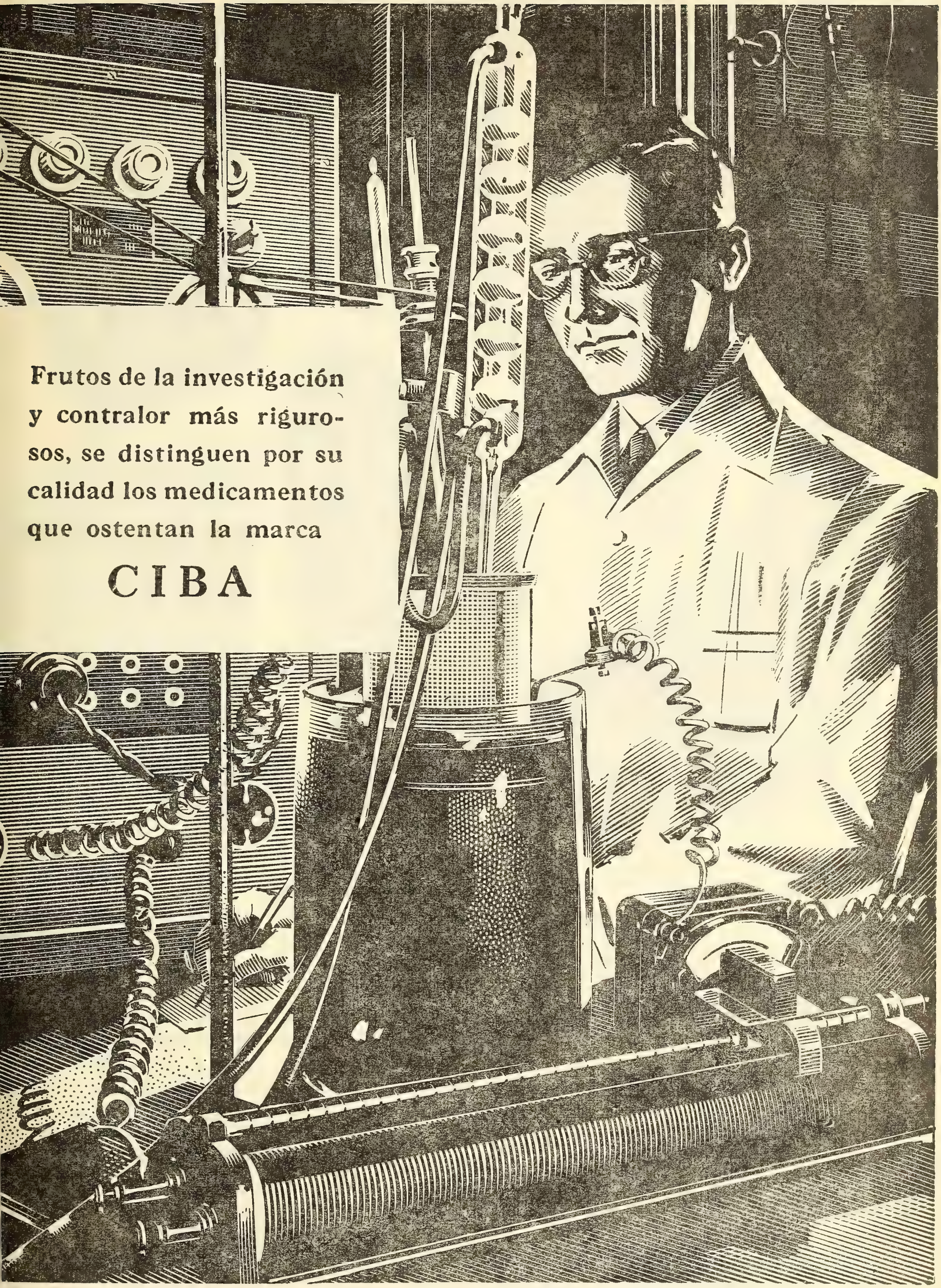
El gran mérito de la obra, aquí reseñada, de Papadakis, es haber sistematizado los diversos conocimientos vinculados a los factores ecológicos que hacen a la difusión geográfica de los cultivos y los ganados, para llegar, con ello, a la *explicación razonada* del área que abarcan los mismos, como también, a la de la aptitud agropecuaria de las diversas regiones geográficas.

Indudablemente, la meta que se propuso el autor es de gran envergadura, y el haberla intentado, un solo hombre, significa un esfuerzo titánico, sin duda digno de admiración.

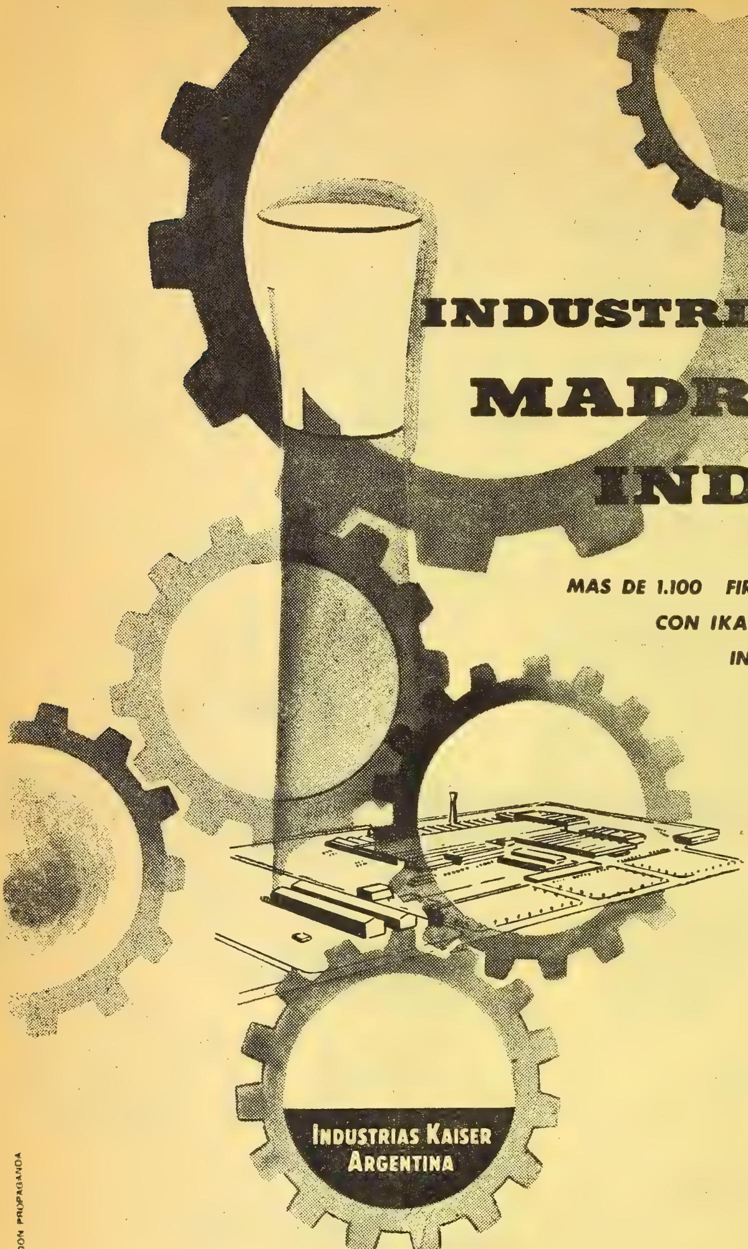
Para los críticos muy rigurosos, algunos de los criterios expuestos por Papadakis serán discutibles, otros muy teóricos, etc., pero no debe olvidarse que, la Ciencia no es otra cosa que una *serie de aproximaciones* hacia la verdad, y, en ese sentido, la sistematización efectuada por Papadakis representa una obra inicial, que dará origen a otras, cada vez más perfectas, escritas por los autores que traten de superarla; solamente con ello, la obra reseñada, habrá cumplido una gran misión en el campo científico y técnico. Empero, el libro de Papadakis será también de mucha utilidad, porque aclarará ideas y suministrará información valiosa a los agrónomos, zootecnistas, geógrafos, silvicultores, ecólogos, botánicos, edafólogos, economistas y climatólogos.

A. L. De Fina




Frutos de la investigación y contralor más rigurosos, se distinguen por su calidad los medicamentos que ostentan la marca
CIBA

INDUSTRIA... MADRE DE INDUSTRIAS!



MAS DE 1.100 FIRMAS ARGENTINAS, COLABORAN CON IKA EN LA MAS GRANDE INDUSTRIA AUTOMOTRIZ SUDAMERICANA

IKA no debe ser considerada solamente como una gran industria, sino que en Argentina ha sido la "madre" de más de 1.100 industrias subsidiarias, que la proveen de partes y componentes para sus automotores, contribuyendo al aceleramiento de la producción.

Con el asesoramiento técnico de IKA, y el apoyo económico que significan más de dos mil millones anuales en órdenes de compra, esa industria auxiliar se ha desarrollado en forma notable, alcanzando un extraordinario ritmo de producción y un alto ritmo de calidad.

Y gracias a esa misma industria auxiliar, IKA ha podido hacer realidad en su planta de la provincia de Córdoba, la fabricación y armado en serie de más de 60.000 vehículos.



En 1960, los planes de producción contemplan la fabricación de cerca de 40.000 unidades, entre las que se incluyen el Kaiser "Bergantín", con carrocería diseñada por Alfa Romeo, y el celebrado "Renault Dauphine"

Un vehículo para cada necesidad

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: JOSE S. GANDOLFO

SETIEMBRE - OCTUBRE 1960 — ENTREGAS III y IV — TOMO CLXX

SUMARIO

BUENOS AIRES
AVDA. SANTA FE 1145

1960

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Gerencia de la Sociedad, avenida Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en el Establecimiento Gráfico "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 325 - Buenos Aires

PROGRESOS RECIENTES EN GLACIOLOGIA ANTARTICA (*)

POR

RODOLFO N. PANZARINI (**)

Contraalmirante

Director del Instituto Antártico Argentino

Resumen. — Se describen en general los primeros resultados obtenidos de las investigaciones glaciológicas llevadas a cabo en el Antártico con motivo del Año Geofísico Internacional 1957-1958.

SUMMARY. — This paper gives a general description of the first results obtained from the glaciological researches carried out in the Antarctic since the beginning of the International Geophysical Year. 1957-58.

I. INTRODUCCION

1. *El Glaciar Antártico.* — De la superficie sólida de la Tierra se halla cubierto por el hielo aproximadamente el 10 %, del cual el 90 % corresponde a la Antártida de la que más de 1.300.000 km² comprendidos entre el Polo Sur de Inaccesibilidad (lat. 82°06′ S., long. 54°58′E.) y la costa oriental del mar de Weddell, no han sido siquiera aún vistos por el ojo del hombre.

Sobre este vasto continente de unos 14.000.000 de km², se encuentra depositada la mayor parte de todo el hielo mineral del Mundo, constituyendo un centro desde el que se proyectan hacia otras regiones del planeta, y pudieran proyectarse en el futuro, las diversas influencias que resultan de la naturaleza propia de semejante acumulación de agua sólida en la forma de nieve y hielo.

(*) Contribución del Instituto Antártico Argentino N° 49.

(**) Conferencia dada por el autor el 9 de junio de 1960 en la Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires,

Tales influencias se manifiestan a través del hecho de originarse sobre ella extensas masas de aire de muy baja temperatura, que afectan el desarrollo del tiempo y del clima en el Hemisferio Sur principalmente; de provenir de ella contribuciones de agua dulce y fría causadas por la fusión y los desprendimientos de hielo hacia el mar en cantidades capaces de hacerse sentir sobre la circulación oceánica; y de significar la existencia de una reserva de agua que, en el supuesto de desaparecer como tal en virtud de un eventual aumento de la temperatura del Globo, traería consecuencias importantes de orden económico y político ya que se inundarían extensas zonas costeras hoy densamente pobladas, se abrirían nuevos puertos a la navegación de ultramar, quedarían bajo el agua las más grandes ciudades, y sería alterada la distribución de las regiones áridas y fértiles.

2. *Interés por su Estudio.* — De ello surge ya claramente el interés por adquirir un mejor conocimiento de las propiedades que caracterizan los grandes glaciares de la Tierra, para cuya investigación sólo el reciente desarrollo de la técnica aplicada a la exploración ha hecho factible, junto a los métodos científicos modernos, llevar a cabo un intenso programa de trabajo glaciológico en el teatro de los grandes desiertos helados del Mundo.

Otras cuestiones de índole menos inmediatamente práctica han estimulado también el estudio de los hielos y particularmente los de la Antártida, ya que los glaciares son muy sensibles a los factores meteorológicos y, por lo tanto, en las variaciones por ellos experimentadas y en su estructura pueden describirse los cambios climáticos habidos en el pasado; y en su comportamiento actual es dable observar el clima del presente y sus posibles tendencias.

La Glaciología, tema de estudio que bien podría calificarse de típico para el Antártico, ha merecido afortunadamente de parte de los doce países que han intervenido en el programa científico de esa región a raíz del Año Geofísico Internacional, una atención que ha sido bien retribuída con los resultados ya alcanzados a través de los cuales quedaron despejadas muchas incógnitas, señalándose el principio de una nueva era en la historia del conocimiento del continente antártico que excede su campo de interés, porque ha permitido lograr también respuesta a interrogantes que son del dominio de la Geografía y la Geología.

II. HISTORIA DEL CONOCIMIENTO GLACIOLOGICO ANTARTICO

1. *Primeras Exploraciones.* — Según cuenta una leyenda polinesia, sería un navegante de esa raza el primero en haber avistado flotando en el mar el hielo del Antártico, durante un viaje de exploración al Sur hacia el año 650. Lo llamó "espuma de mar blanca como la raíz del arrurruz", no pudiendo adivinar su naturaleza como hombre del trópico que era.

En 1719 y en proximidades de las islas Shetland del Sur, el inglés George Shelvoke dijo haber estado en contacto con el hielo al ser arrastrado por un temporal más allá de los 60° de latitud Sur; y a él le siguieron muchos navegantes de diferentes nacionalidades que se enfrentaron con los campos de hielo en la búsqueda del continente desconocido cuya existencia se presentía hasta que en el verano de 1840-41 el capitán James Clark Ross descubrió la barrera de hielo que lleva su nombre, y cuya naturaleza fué determinada en la temporada de 1899-1900 por la expedición de Carsten Borchgrevink en un corto viaje realizado sobre ella.

Entre 1898 y 1899 el buque del belga Adrián de Gerlache fué el primero en invernar en el Antártico aprisionado por los hielos del mar de Bellingshausen; a fines de 1902 el capitán Robert Scott alcanzó la mayor latitud en cualquiera de los dos hemisferios en un viaje sobre la barrera de Ross; en 1903 el mismo llegó al hielo continental antártico ascendiendo por el glaciar Ferrar; y en el verano de 1908-09 Sir Ernest Shackleton descubrió el más grande de los ventisqueros, el Beardmore, por el cual ascendió hasta la meseta polar llegando a sólo 180 kilómetros del Polo Sur.

En 1912 el buque de la expedición alemana de Wilhelm Filchner estuvo atrapado en los campos de hielo del mar de Weddell, y en la expedición del almirante Richard Byrd de 1933-35 se empleó por primera vez el método sísmico con explosivos para determinar el espesor del hielo.

Todas estas actividades y las de muchas otras expediciones contribuyeron al conocimiento de la Glaciología del Antártico, como en particular las de la Expedición Noruego-Británico-Sueca a la Tierra de la Reina Maud (1949-52), la penetración del mar de Weddell por el rompehielos argentino "General San Martín" que en enero de 1955 alcanzó allí la mayor latitud austral reconociendo la

barrera de hielo de Filchner hasta el meridiano de los 45° Oeste, y los viajes de los buques oceanográficos ingleses "Discovery" y "Discovery II" a partir de 1925.

Durante la citada Expedición Noruego-Británico-Sueca se obtuvo el primer perfil del espesor del hielo y del suelo subglacial hasta 600 km hacia el interior midiéndose un espesor de 2.400 m, y de un estudio teórico, realizado posteriormente, se concluyó que el espesor del hielo en la parte central de la Antártida estaría limitado por el flujo de calor desde el interior de la Tierra a un espesor de 1.500 m.

2. *Trabajos Recientes.* — El vasto programa de investigación antártica del Año Geofísico Internacional 1957-58, condujo a la realización de una serie de expediciones hacia el interior del continente y sobre las barreras de hielo destinadas especialmente a los estudios glaciológicos.

Con ellas, y aplicando técnicas modernas, se ha logrado acumular una muy valiosa información que dista, sin embargo, mucho de ser completa como para que puedan establecerse conclusiones definitivas, a pesar de haber sido cubiertas las rutas que van del mar de Weddell al de Ross pasando por el Polo Sur, y de la costa del océano Indico al Polo Sur de Inaccesibilidad al que se llegó el 14 de diciembre de 1958; recorridas las dos grandes barreras de hielo de Ross y de Filchner; viajado extensamente en las regiones de las tierras de Marie Byrd, de Enderby, de Victoria y de la Reina Maud, llegado en 1958 a perforar un pozo de 255 m de profundidad en Pequeña América y donde el espesor del hielo de barrera es de unos 260 m, y uno de 300 m en la base Byrd, y penetrado los densos campos de hielo del mar de Bellingshausen en el verano de 1959-60 por los rompehielos norteamericanos "Glacier" y "Burton Island".

III. TEMAS, METODOS Y TECNICAS DE TRABAJO

1. *Factibilidad de la Investigación.* — La naturaleza del hielo que se hace presente en el Antártico, conduce a la consideración de tres grandes campos temáticos que corresponden a los tres tipos de acumulación que establecen la calota de hielo continental, las barreras de hielo flotante y adheridas a la costa, y el hielo en el mar que cubre vastas extensiones del océano.

Dentro de cada uno de ellos es de abordar el estudio de su distribución, origen, propiedades y comportamiento que incluyen una considerable variedad de tópicos destinados a cubrir muchos aspectos particulares que se tratarán más adelante en correspondencia con cada una de las tres formas glaciales citadas.

Los progresos realizados recientemente en el escenario de la Glaciología antártica corresponden principalmente a la calota de hielo continental y las barreras de hielo, aunque no han dejado de ser acumulados datos que contribuyen a perfeccionar el conocimiento logrado respecto de las características del hielo en el mar que, por haber sido más accesible, recibió una atención más temprana.

Los últimos adelantos habidos en la técnica polar sobre la base de los perfeccionamientos logrados en los aspectos del transporte, las comunicaciones, la alimentación, el abrigo y la salud; han permitido pueda contarse ahora con una mayor velocidad de traslado, más larga permanencia sobre el terreno y mejor seguridad general durante las operaciones de campaña.

Ello ha hecho factible la realización de los largos viajes terrestres de exploración científica sobre el continente antártico que para ser llevados a cabo exigen no obstante un gran despliegue de medios materiales y humanos apoyados en una firme base logística, estimulando las empresas que han facultado conocer de ese continente, lo que hasta hace sólo una década yacía en el misterio.

2. *Temas de Estudio.* — De la calota y las barreras de hielo ha sido de interés establecer la topografía de su superficie, su espesor, su estructura material y térmica, el intercambio energético que guardan con la atmósfera y con el mar, el balance de su masa, sus movimientos, la naturaleza de la superficie subglacial sobre la que descansan, y su evolución histórica.

Para la realización de los estudios que ello demanda se ha recurrido a la combinación de las técnicas propias de la Glaciología, la Sismología, la Gravimetría, el Geomagnetismo, la Geología incluyendo la Fotogeología y la Geología Submarina, y la Meteorología.

3. *Métodos y Técnicas de Trabajo.* — La topografía de la superficie ha sido fijada a partir de las determinaciones de altitud por los métodos de nivelación, del barómetro, y del radioaltímetro durante los vuelos.

El espesor del hielo se ha logrado conocer aplicando los métodos sísmicos con explosivos, gravimétrico y geomagnético.

La estructura material y térmica se ha investigado con observaciones de la temperatura, la densidad, el análisis de isótopos y el estudio cristalográfico de muestras extraídas de pozos o de testigos logrados con perforaciones.

El intercambio energético con la atmósfera se ha estudiado mediante mediciones de radiación e irradiación; y el balance de su masa considerando los montos de precipitación y acumulación frente a los que significan un consumo, como así también de los rastros de receso o avance del hielo sobre la base de consideraciones geológicas, botánicas y aerofotográficas.

La consideración de sus movimientos se ha apoyado en mediciones geodésicas, aerofotográficas, gravimétricas y de las deformaciones sufridas por las perforaciones hechas en el hielo.

El carácter de la superficie subglacial se ha investigado aplicando los métodos sísmico con explosivos, gravimétrico y geomagnético y haciendo el estudio de los sismos naturales.

El método sísmico con explosivos que se ha aplicado como procedimiento principal para determinar el espesor del hielo durante las travesías, se basa en la medición del tiempo que emplea una onda sonora para atravesar una capa de hielo y retornar después de haberse reflejado en la superficie de la roca o el agua subglacial. Cada medición puede cumplirse en pocas horas, y es satisfactorio mientras la velocidad de propagación de la onda en el hielo sea relativamente constante. Se usan cargas de TNT de 0,5 a 5 kgr. colocadas de 30 a 60 m de profundidad y a veces en la superficie o a unos pocos metros por encima de ella.

Los métodos gravimétrico y geomagnético no proveen de por sí mediciones que sean significativas, debiendo calcularse primero valores teóricos de los elementos a ser observados teniendo en cuenta la posición geográfica y la altitud del punto de observación. Las diferencias resultantes determinan "anomalías" gravimétricas o geomagnéticas que al ser llevadas a un mapa sobre el cual se trazan isolíneas de ellas se manifiestan zonas de "altas" y "bajas" que permiten establecer conclusiones en relación con el espesor del hielo en el lugar.

En el método gravimétrico los valores de la gravedad terrestre se relacionan directamente con la distribución de la masa en la

superficie subglacial de manera que las "altas" anomalías indican un exceso de masa y las "bajas" un defecto.

Con el método magnético se consideran las variaciones diurnas, seculares y geográficas en la fuerza y la inclinación del campo magnético terrestre, para aplicar correcciones a sus valores observados. El cuadro de "altas" y "bajas" de las anomalías está sin embargo sometido a la influencia de los polos magnéticos secundarios próximos, que se inducen en los límites de la masa rocosa perturbadora según su geometría y orientación, haciendo de la aplicación de tales correcciones un procedimiento complicado.

La comparación de los resultados a que se llega por los tres métodos ha permitido establecer configuraciones de la corteza terrestre y espesores del hielo satisfactorios, habiéndose hecho usualmente durante las travesías sondajes sísmicos a intervalos de 50 a 80 km y mediciones gravimétricas y magnéticas espaciadas de 3 a 8 km.

El estudio de la propagación de las ondas sísmicas a través del continente antártico, ha permitido también obtener información en cuanto al espesor medio de la calota de hielo y de la corteza terrestre subyacente.

El balance de masa deducido de la relación de equilibrio entre el monto de nieve precitada y la cantidad de hielo perdido por arrastre de nieve al mar, fusión, evaporación y desprendimientos de hielo en la periferia del continente, no ha permitido en el estado actual de la investigación arribar a conclusión definitiva respecto del interrogante de si el volumen del gran glaciar antártico aumenta o disminuye al presente.

IV. LA CALOTA DE HIELO CONTINENTAL

1. *Topografía de la Superficie.* — La superficie de la calota de hielo que cubre el continente antártico alcanza una altitud máxima sobre el nivel del mar de 4.070 m (lat. 80° S., long. 77°E.) en proximidades del Polo Sur de Inaccesibilidad que se encuentra en la latitud de los 82°06'S. y la longitud de los 54°58'E. a una altura de 3.720 m (s.n.m.); y se muestra sobre la Antártida oriental como siendo cupuliforme, aunque ligeramente alterada por efecto de la topografía del suelo subglacial a pesar del gran espesor general del hielo que la constituye.

A mayor espesor del hielo corresponde una menor efectividad

del relieve subglacial en modificar el de la superficie helada, de donde en las zonas costeras la topografía de esa superficie indica más claramente como es el relieve del suelo rocoso subyacente.

De manera general, la superficie de la calota aumenta de altitud hacia el interior del continente mostrando a unos 150 km de la costa una pendiente más señalada a la que sigue la alta meseta polar.

En la Antártida Oriental y en la región de la meseta Americana se ha descubierto una gran depresión de la superficie nevada que resulta de la existencia de una cuenca de drenaje que alimenta el inmenso ventisquero Lambert y la barrera de hielo de Amery en la bahía Mackenzie, y que se hace sentir de esa manera hasta los 250 km de distancia.

En la Antártida Occidental existen en la región de la Tierra de Marie Byrd dos domos de unos 2.200 m (s.n.m.) entre los cuales se extiende un collado poco pronunciado que está a una altitud de más de 1.600 m.

2. *Espesor del Hielo.* — Las mediciones hechas hasta el momento dan un promedio del espesor de 2.400 m ó más para la cubierta de hielo de la Antártida, lo que significaría para ella un volumen del orden de los 30.000.000 de km³.

En particular algunas de las observaciones hechas han dado los resultados que se mencionan en el cuadro que sigue.

Valores del espesor del hielo, medido en algunos lugares de la Antártida

Región	Lugar	lat.	long.	altitud m s. n. m.	espesor hielo m
Tierra de Marie Byrd	estación Byrd	80° S.	120° W.	1.510	3.000
Polo Inacces.	Polo Inacces.	82° 06′ S.	54° 58′ E.	3.720	2.910
Tierra Enderby.	—	70° 14′ S.	60° 50′ E.	—	2.793
Polo Sur.......	—	90° S.	—	2.760	2.530 / 1.950 / 2.800 (*)
—	—	77° 22′ S.	139° 48′ E.	—	3.750
Tierra Adelia ...	estación Charcot	69° 22′ S.	139° 01′ E.	1.800	2.700

(*) Años 1957, 1958 y 1959, respectivamente.

En la ruta que une Pequeña América V con la estación Byrd (lat. 80° S., long. 120°W.) el espesor del hielo aumenta hacia el interior desde los 600 a los 3.000 m con un máximo de 4.200 m en aproximadamente los 82° de latitud Sur y los 110° de longitud Oeste.

En la región de la costa de la Reina María en la zona de la base Pionerskaya (lat. 69°44′S., long. 95°30′E.) que se encuentra a unos 2.700 m (s.n.m.) el espesor del hielo es de 3.000 a 3.500 m.

En la Tierra Victoria el espesor del hielo está entre los 2.050 y los 3.200 m.

En la Tierra de la Reina Maud y hasta unos 600 km desde la estación Maudheim (lat. 71°03′S., long. 10°56′W.), el espesor máximo del hielo es de 3.000 m.

Cerca del Polo Geomagnético (lat. 78°30′S., long. 110°E.) hay 2.600 m.

3. *Estructura de la Calota.* — La calota de hielo antártica se mantiene prácticamente toda ella permanentemente seca puesto que la precipitación es en forma de nieve y la fusión estival rara, afectando entonces sólo pocos centímetros de espesor. La identificación de los estratos anuales de nieve caída es, por ello y por ser muy baja la temperatura durante todo el año, difícil de hacer.

La aplicación de métodos de investigación modernos ha ofrecido un cierto éxito de modo que en un pozo hecho en Pequeña América V la interpretación estratigráfica no dió error mayor de un año en dieciocho años permitiendo obtener un valor medio de la acumulación de nieve para un tal intervalo.

El estudio granulométrico y la existencia de capas de hielo de unos 2 mm de grosor, han sido útiles para la identificación de los diferentes estratos porque la nieve caída en el invierno es de grano fino, está bien apretada y se halla en capas relativamente espesas, la de verano es de grano grueso, está poco apretada y se presenta en capas delgadas, y los estratos de hielo parecen haber resultado de la fusión y posterior congelación habidas en la base de cristales de nieve orientados verticalmente que han permitido la entrada de los rayos del Sol en el verano.

Según la temperatura a la que se formó la nieve corresponde una relación de los isótopos de O^{16} y O^{18} en ella contenidos. De un estudio de esa relación, los belgas determinaron que en la región de la costa

de la Princesa Ragnhild la nieve caída en verano es más rica en O^{18} que la de invierno, las acumulaciones de nieve arrastrada por el viento lo son de nieve recientemente caída y no de nieve fresca mezclada con nieve vieja, y ellas no son causadas por nieve que viene de lejos.

Las variaciones estacionales de la temperatura en el hielo desaparecen a una profundidad de 10 a 15 m y la temperatura del hielo es, dentro de 1°C, la temperatura media anual del aire en superficie.

A partir de los 15 m y hasta los 100 m de profundidad el decrecimiento de la temperatura es de 1°C cada 91 m según fué determinado por los rusos en la región de la costa de la Reina María con un pozo de 100 m.

Asimismo, en un pozo de 300 m hecho en la base Byrd (lat. 80°S., long. 120°W.), donde el hielo tiene 3.000 m de espesor, la temperatura aumenta desde la superficie hasta los 45 m en 0,6°C para decrecer luego hasta el fondo del pozo. Este decrecimiento es de 0,62°C cada 100 m entre los 45 m y los 90 m pero luego es más lento de 0,18°C cada 100 m.

Entre la superficie y los 15 m de profundidad aproximadamente, la temperatura varía con la profundidad de modo a aumentar en invierno y disminuir en verano. Las observaciones hechas en la Estación Científica Ellsworth (lat. 77°43'S 41°07'W.) en 1959 han dado como resultado una desaparición de la oscilación anual a los 16 m de profundidad con un valor de la temperatura de —24,7°C, que sería el de la media anual del aire en superficie. En la superficie misma la oscilación anual de la temperatura media mensual de la neviza fué de unos 18°C con una semiamplitud aproximadamente igual a ambos lados de un valor medio de —23°C (*).

En un pozo de 45 m hecho en la estación South Ice (lat. 81°40'S., long. 29°00'W.) se ha observado que la densidad de la neviza aumenta hacia el fondo desde 0,4 en la superficie hasta 0,775 a los 45 m con una variación más rápida entre los 5 y 8 m de profundidad.

De las mediciones de la temperatura del hielo a 11 m por debajo de la superficie hechas durante la Expedición Transantártica Británica (1957-58), se dedujo que la temperatura media anual mínima

(*) Datos no publicados existentes en el Instituto Antártico Argentino.

del aire sobre la ruta está en los 88° de latitud Sur y los 165° de longitud Este, siendo de —53,5°C.

4. *Balance de Masa.* — Se ha determinado que la acumulación neta anual sobre la Antártida varía de los 40 gr/cm² cerca de la costa a los 8 gr/cm² en el interior, con un promedio que se estima en los 11 gr/cm²; y que las pérdidas por deflación al mar, fusión, evaporación y desprendimiento de hielo al mar no alcanzan a compensar sino la mitad de esta cifra.

Se concluye así que la masa helada que cubre el continente antártico está en aumento, aunque faltaría considerar la fusión que se verifica en las partes bajas de las barreras de hielo en contacto con el mar, que sería suficiente para equilibrar la acumulación.

De las observaciones hechas sobre los rastros dejados por antiguos niveles del hielo han resultado discrepancias en cuanto al estado actual de crecimiento o disminución del glaciar antártico.

Los estudios sobre variaciones del nivel del mar en todo el Mundo no hacen creer en un aumento del hielo en la Antártida, y la observación de existir una gran depresión submarina paralela a la costa frente al sector del océano Indico, que se ha interpretado como resultante de una fractura de la corteza a causa de las oscilaciones del continente al variar el peso del hielo que lo cubre, podría inducir a pensar que se está ante un proceso de deglaciación. De igual modo inclinan a concluir ciertos bancos submarinos que se encuentran a unos 80 a 150 km de la actual costa y que serían antiguas morenas terminales depositadas por el hielo continental en el pasado.

En la región del seno McMurdo se han coleccionado evidencias de haberse producido por lo menos tres grandes glaciaciones en el último millón de años; en otros puntos hay signos de receso o de adelgazamiento de hasta 600 m de la capa helada; en algunas localidades se han computado las cantidades de agua de fusión que cae al mar; y en un sitio se han podido hasta determinar las acumulaciones habidas desde el año 1895 de manera aceptable.

En el estado actual de la investigación no es posible expedirse sobre este particular, pareciendo razonable aceptar por evidencias de otro tipo como la forma cúpuliforme de la caloto glacial antártica, que ella ha estado creciendo por lo menos durante unos 20.000 años aunque su edad es muchísimo mayor, y que ese aumento

se ha manifestado en sus bordes sólo a través de haberse detenido el retroceso de una deglaciación más antigua.

5. *Movimiento del Hielo.* — Se han hecho mediciones del movimiento de los ventisqueros y de la cubierta de hielo habiéndose determinado velocidades de los primeros que están entre los 90 y 1.000 m por año, y de la segunda que llegan hasta los 250 m por año cerca de la costa pero se hallan en los 17 m por año aproximadamente a unos 200 km hacia el interior; lo que significa que el hielo que llega al mar desde las partes centrales de la Antártida debe requerir para ello que transcurran varios cientos de miles de años, ya que en promedio se estima en 15 m por año su desplazamiento.

V. LAS BARRERAS DE HIELO

1. *Generalidades.* — Las observaciones realizadas han demostrado que en general se hallan a flote con espesores del hielo de los 200 a 300 m cerca de su frente que llega a los 1.000 m junto a la costa. En su mayor parte el grosor del hielo está entre los 350 y los 600 m.

Constituyen en importancia la segunda de las fuentes de formación de témpanos que se producen principalmente en los ventisqueros y en último lugar en el frente del hielo continental.

Se estima también sobre la base de los estudios hechos, que el proceso de fusión en su parte baja es de consideración; tiene un valor que está en los 70 cm por año aproximadamente que en Maudheim y Pequeña América excede a la acumulación en la superficie.

Se ha determinado el límite sur, a 650 km de su borde, de la prácticamente desconocida barrera de Filchner y se ha confirmado la existencia de una barrera de hielo al Oeste de la península Martin en los 115° de longitud Oeste.

2. *La Barrera de Ross.* — Las determinaciones de su espesor han dado un valor general de 300 m con 240 a 310 m cerca de su borde y 420 m frente al ventisquero Beardmore que desciende de la meseta polar.

La única evidencia existente de que esta barrera de 540.000 km^2 de superficie se halle apoyada en el fondo del mar, ha sido encontrada en la región de la isla Roosevelt (cubierta por el hielo) en latitud 79°S. y longitud 163°W.

Pareciera que se extiende al Este en unos 150 km ó más de lo que se supone.

Del estudio de dos probetas del sedimento del fondo del mar cerca del frente de la barrera, se dedujo que ella no ha avanzado materialmente al Norte, durante el Pleistoceno superior y en tiempos recientes, más allá de su actual límite.

3. *La Barrera de Filchner.* — Se ha logrado determinar que con sus 330.000 km^2 es en extensión la segunda del Mundo, habiéndose establecido sus límites con la tierra firme y recorrido totalmente su frente, hasta ahora desconocidos.

Se encuentra apoyada en el fondo del mar en una isla de 30.000 km^2 cubierta por 600 m de hielo, y que tal vez esté unida al continente, que ha sido bautizada con el nombre de Berkner, en homenaje al hecho de haber inducido este veterano del Antártico e investigador noeteamericano al mundo científico en la gran empresa del Año Geofísico Internacional.

En la zona de los 40° de longitud Oeste y a unos 90 km al Sur de su frente, corre paralelamente a él una inmensa grieta denominada Gran Grieta de 100 km de largo y hasta 5 km de ancho, cuyo fondo a 50 m de la superficie está cubierto por una masa caótica de hielo; creyéndose que esta ruptura ha de llegar hasta el mar mismo a través de los 240 m de espesor de la barrera.

Del trabajo argentino realizado en la región de la base General Belgrano, se ha deducido que su frente avanza hacia el mar a razón de unos 1.300 m por año hacia el NNE y que el hielo sufre, en la zona hacia el Este hasta los nunataks Moltke a unos 70 km, una contracción de 370 m por año.

De la red de pozos de 10 m de profundidad al Sur y al Este se ha deducido que la temperatura media anual del aire en superficie sería de uno —25°C pues ya a los 4 m el perfil de temperatura empieza a variar poco en profundidad cerca de ese valor, que hay poca fusión de la nieve, que es difícil identificar las capas de nieve de verano e invierno, y que la estructura del hielo de barrera se conserva hacia el Sur pero aparece alterada hacia el Este de la base General Belgrano.

4. *La Barrera de Amery.* — Este aparato glaciológico presenta diferencias respecto de sus semejantes hasta ahora estudiados,

siendo de él uno de los rasgos más sobresalientes la intensa fusión que se verifica en las pendientes que lo rodean y que en verano desarrolla grandes sistemas de ríos y lagos sobre su superficie.

En el extremo sur de esta barrera se han observado extensas depresiones de forma ovalada en el hielo de glaciar que han sido recientemente denominadas "dolinas de hielo" y que se cree son el resultado del colapso del hielo de la superficie al drenar agua que se hallaba encerrada debajo de ella.

Se han encontrado dolinas de 3 km de largo por 1,3 km de ancho y una profundidad de 80 m (lat. 71°20′ S., long. 68°40′ E).

Se estima que el avance del frente de la barrera de Amery hacia el mar es de unos 600 m ó más por año.

VI. LA ESTRUCTURA DE LA ANTARTIDA

1. *Generalidades.* — La superficie subglacial rocosa de la Antártida varía mucho de una a otra región siendo relativamente llana en algunas partes, muy accidentada en otras donde hay montañas elevadas cubiertas por el manto de hielo pero que en ciertos lugares afloran, y existiendo numerosas áreas alejadas del frente del hielo que se hallan por debajo del nivel del mar.

La parte que se denomina Antártida Oriental es de carácter continental, aunque algunas zonas extensas se encuentren más bajas que la superficie del océano, porque en el supuesto de un deshielo la corteza terrestre se iría elevando en el proceso de alcanzar el equilibrio isostático de modo a levantarlas por encima de ella en muchos casos.

La Antártida Occidental se ha mostrado en cambio como estando cortada por un profundo y ancho canal de unión entre los mares de Ross y de Bellingshausen al Oeste del cual parecería extenderse una región de carácter insular. Al Este de esta depresión la península Antártica estaría unida a la Antártida Oriental.

El hecho de que la superficie de la roca se halle, en la mayor parte del continente antártico, muy cerca o por debajo del nivel del mar sugiere que la corteza terrestre habría sufrido una flexión considerable bajo el peso del hielo que soporta.

2. *Antártida Oriental.* — En la Antártida Oriental donde se halla el Polo Sur de Inaccesibilidad a 3.720 m (s.n.m.) y entre esta posición y la costa de la Reina María se eleva por debajo del hielo una

cordillera que se extiende en una distancia de unos 1.000 km y alcanza los 3.000 m de altitud a 700 m de la superficie helada. Entre el océano y estas montañas el terreno rocoso se encuentra casi al nivel del mar a lo largo de unos 700 km estando cubierto por una capa de hielo de 3.200 m de grosor.

En la región de la Tierra de la Reina Maud y a 520 km de la orilla se han encontrado lugares donde la superficie subglacial está por debajo del nivel del mar; así como en la zona del Polo Magnético en la Tierra Adelia donde a 380 km de la costa la roca está a 900 m debajo del nivel del mar.

Entre el mar de Weddell y el Polo Sur la roca se encuentra en dos lugares por debajo del nivel del mar en 450 y 700 m cubiertos por 2.200 y 2.900 m de hielo respectivamente, y debajo de éste hay un valle de 900 m de profundidad respecto del resto del terreno sobre el cual descansan unos 2.400 m de hielo.

El estudio hecho de la propagación de ciertas ondas sísmicas a través de la Antártida Oriental, harían de otro modo suponer que la corteza terrestre es más delgada debajo de ella como lo es debajo de los océanos con respecto a los otros continentes, de manera que podría inferirse que se trata de una masa continental menos extensa de la indicada por la evidencia hasta ahora acumulada de otras fuentes.

3. *Antártida Occidental.* — La península Antártica parece estar ligada a la Antártida Oriental a lo largo de una línea que pasa por los montes Centinela y Horlick, aunque es posible que entre estas dos cadenas haya una pequeña depresión, prolongándose en esa unión por las cordilleras de la Reina Maud y de la Tierra Victoria.

Al Oeste de dicha península corre en cambio un canal de hasta 250 km de ancho con su fondo a más de 2.500 m por debajo del nivel del mar, que la separa de la Tierra de Marie Byrd y une los mares de Ross y de Bellingshausen de modo que, aún después de la elevación de la corteza terrestre, de producirse el deshielo total, sería inundado por las aguas del océano.

A su poniente, las observaciones gravimétricas, de cambio de estructura geológica y de propagación de las ondas sísmicas de superficie, demuestran que se trataría de una región océanica de islas; mientras que al oriente las similitudes geológicas de las montañas Centinela y Horlick hacen suponer que se encuentran unidas,

y que la existencia de un valle profundo entre ellas y lleno de hielo comunicando los mares de Ross y de Weddell sea menos probable de lo que se creía hasta ahora.

Sin embargo, en la barrera de Filchner cerca de la base General Belgrano y al Este de la isla Berkner hay una depresión del suelo bautizada valle Crary cuyo fondo se encuentra a 1.050 m debajo del nivel del mar y que está orientada al Sur pero gira luego al WSW y que podría ser tal vez ese canal que se supuso como llegando hasta el mar de Ross. De los últimos estudios se ha concluído empero que, de existir, no sería sino un accidente geográfico de importancia secundaria.

De otro modo, los montes Dufek y Shackleton parecerían ser junto con los montes Horlick y Pensacola una cadena que en forma de S se extiende desde la Tierra Victoria hasta la Tierra de Coats bordeando por el Sur la barrera de Ross primero y luego la de Filchner.

VII. EL HIELO MARINO

1. *Campos de Hielo Inmóvil.* — Entre los 45° y los 75° de longitud Este, o sea frente a la Tierra de Enderby, se han observado campos de hielo inmóviles próximos a la costa que se extienden desde ella hasta los 100 km mar adentro, en los que se hallan atrapados muchos témpanos en un estado avanzado de destrucción. El hielo marino de estas acumulaciones ha recibido el nombre de "hielo marino secular", y se supone que los campos que constituye reflejan un ciclo relativamente corto de cambio climático y que se habrían formado desde hace sólo algunas decenas de años.

2. *Crecimiento del Hielo.* — Investigaciones argentinas llevadas a cabo en el hielo marino de la bahía Margarita han demostrado que su crecimiento responde a las fórmulas halladas para el desarrollo del hielo del Artico, más no así su proceso de deterioro con la llegada de la temporada estival. Será necesario hacer más observaciones sobre este tema.

3. *La Temporada 1959-60.* — Durante el verano 1959-60 las condiciones del hielo en el mar se manifsetaron muy severas, particularmente en los sectores sudamericano, del mar de Weddell y de la Tierra de la Reina Maud.

Varios de los buques expedicionarios de relevo de las estaciones científicas quedaron apresados por el hielo, incluso el rompehielos "General San Martín" en proximidades de la bahía Margarita. En la circunstancia este buque hubo de soportar los esfuerzos a que lo sometió el fenómeno denominado "cisura" y que se manifiesta por un movimiento caótico del hielo a lo largo de la zona que limita el hielo fijo del hielo a la deriva cerrado cuando éste es puesto en movimiento paralelamente a aquel, bajo el impulso de vientos fuertes.

Los hielos del mar de Weddell, que hasta ahora habían permitido siempre el acceso a las bases General Belgrano y Ellsworth por un angosto canal costero de aguas libres a lo largo de la Tierra de Coats, impidieron el paso desde unos 300 km de distancia de esos lugares.

VIII. CONCLUSIONES

1. *Generalidades.* — El moderno desarrollo de la técnica y los métodos de investigación científica unido a la oportunidad ofrecida por el Año Geofísico Internacional, ha permitido llevar a cabo un extenso programa de investigación glaciológica en el Antártico.

El trabajo realizado señala el principio de una nueva era en la historia del conocimiento de esa región del Mundo, y los resultados hasta ahora logrados han dado interesante respuesta a diversos interrogantes.

2. *La Calota de Hielo Continental.* — De una gran parte de la calota de hielo continental se ha determinado su espesor y la topografía de su superficie, estimándose que su grosor medio es de unos 2.400 m o más, que significarían un volumen del orden de los 30.000.000 de km^3.

Se ha alcanzado el Polo Sur de Inaccesibilidad a 3.720 m de altitud y se ha logrado un mejor conocimiento de la estructura vertical del hielo continental.

Se han determinado cifras de la acumulación de la nieve, pero no se ha reunido aún suficiente información como para poder establecer si el glaciar antártico está en receso o en aumento.

Se han hecho mediciones que dan una mejor idea respecto de las velocidades del flujo del hielo hacia el mar.

3. *Las Barreras de Hielo.* — Se puede decir que se encuentran en su mayor parte a flote y que tienen un espesor de los 350 m a los 650 m en general.

El área de la barrera de Filchner la hace la segunda en tamaño después de la de Ross, habiéndose determinado su límite sur, recorrido todo su frente, y descubierto que está apoyada en una gran isla que la separa en dos regiones.

Se han estudiado los rasgos de la barrera de Amery que la diferencian de los otros aparatos glaciológicos de su especie.

4. *La Estructura de la Antártida.* — Se sabe que la península Antártica está unida a la Antártida Oriental por los montes Centinela y Horlick, y que un canal ancho y profundo une los mares de Ross y de Bellingshausen.

La región de la Tierra de Marie Byrd es de carácter insular mientras que la Antártida Oriental lo tiene continental, aunque con muchos lugares que están por debajo del nivel del mar.

5. *El Hielo en el Mar.* — Se han descubierto zonas de hielo marino inmóvil que se habrían formado en virtud de recientes cambios climáticos de corto período.

El verano de 1959-60 se mostró muy severo en cuanto a las condiciones del hielo en el mar.

Buenos Aires, 9 de junio de 1960

CROMATOGRAFIA DE PARTICION DE ACIDOS GRASOS SEMI-MICRO METODO PARA DETERMINACION DE ACIDOS DE C_1 A C_{10}

POR

ANIBAL L. GORDILLO y ADOLFO L. MONTES

Summary. — A chromatographic partition method to isolate fatty acids was determined using propylen glycol as a stationary phase, silicic acid as a support and a solution of n-butanol in petroleum ether as an eluent. A good isolation of acids from 1 to 10 carbons was obtained. It is a very stable system and doesn't require complex instruments. This method has a sensitivity of 0,2 %.

La cromatografía de partición desarrollada a partir de 1943, ha encontrado múltiples aplicaciones. Una de ellas es la resolución de mezclas de ácidos grasos, de ventajas notables sobre las técnicas aplicadas anteriormente.

Los primeros trabajos de partición de ácidos grasos datan de 1945. Se resumen los trabajos realizados con sus características más importantes en el cuadro N.° 1.

El coeficiente de distribución en la partición cromatográfica está afectado por los siguientes factores: a) concentración a lo largo de la banda; b) carencia de uniformidad del flujo; c) adsorción en la fase sólida o soporte; d) interacción entre los varios solutos presentes; e) difusión del soluto en el solvente empleado.

La separación resulta menor que la prevista, especialmente por los dos primeros factores. Además hay que considerar que el H.E.P.T. (altura equivalente al plato teórico) es proporcional a la velocidad de flujo y al tamaño de las partículas.

La elección del sistema debe ser por lo tanto, fundamentalmente empírica.

Nuestro propósito inicial fué el estudio de las variables que condi-

(*) Presentado en la 5ª Reunión de las Secciones Químicas Rioplatenses (1959).

CUADRO

AUTOR	N.° DE COL.	FASE SÓLIDA	FASE ESTACIONARIA
Ramsey y Patterson	1	Acido Silícico	Agua
Elsden	1	Acido Silícico	Agua
Isherwood	1	Acido Silícico	SO_4H_2N
Ramsey y Patterson	1	Acido Silícico	Metanol
Moyle, Baldwin y Scarisbrick	1	Acido Silícico	Solución "buffer" de fosfatos.
Peterson y Johnson	1	Acido Silícico	SO_4H_2 27 a 35 N
Nestler y Cassidy	1	Carbón Activo	Trazan isotermas de s/carbón activado. Se
Fairbairn y Harpur	2	Acido Silícico	Agua
Boldingh	1	Caucho Vulcanizado	Benceno
Wise	1	Acido Silícico	Acido clorhídrico aq.
Nijkamp	1	Acido Silícico	Metanol
Vandenheuvel y Hayes	2	Acido Silícico	Metanol
Konishi	1	$MgO—CaO—Al_2O_3$	Etanol
Sbinovsky	1	Acido Silícico	Metilcellosolve-Agua
Corcoran	3	Acido Silícico	Glicina

Nº 1

FASE MÓVIL	MÉTODO PARA DETERMINAR LAS FRACCIONES ÁCIDAS	ACIDOS SEPARADOS	BIBLIOGRAFIA
Butanol - Cloroformo (1-10 %).	Indicador interno. Verde Bromocresol.	C_1 a C_4	(2)
Butanol - Cloroformo (1-10-25 %).	Titulación fracción de eluídos.	C_1 a C_5	(3)
Butanol - Cloroformo (1-10-25 %).	Indicador externo.	C_1—C_2—Varios	(4)
Isoctano.	Indicador interno. Verde Bromocresol.	C_5 a C_{10}	(5)
Butanol - Cloroformo (1-10-30 %).	Indicador externo.	C_2 a C_{10}	(6)
Tiofeno - Skellysolve B-Butanol - Cloroformo.	Indicador externo.	C_1 a C_{10}	(7)
adsorción de C_2—C_3—C_4 en soluciones acuosas utilizan técnicas de análisis frontal.		C_1 a C_4	(8)
Cloroformo n-Butanol.	Indicador interno. Alfamine Red-Verde Bromocresol.	C_1 a C_8	(9)
Metanol - Acetona - Agua.	Indicador externo.	C_6 a C_{18}	(10)
Clorof.-Butanol-Benceno	Indicador externo	C_1 a C_4	(11)
Isooctano.	Indicador interno. Verde Bromocresol.	C_4 a C_{10}	(12)
Eter Petróleo	Indicador externo	C_1 a C_7	(13)
Eter - Petróleo.		C_4 a C_8	(14)
Skellysolve n-Butiléter.	Indicador interno. Verde Bromocresol.	C_2 a C_{16}	(15)
Cloroformo - Butanol (1-10-20)	Titulación fracciones de eluídos.	C_1 a C_{10}	(16)

CUADRO Nº 1

AUTOR	N.º DE COL.	FASE SÓLIDA	FASE ESTACIONARIA	FASE MÓVIL	MÉTODO PARA DETERMINAR LAS FRACCIONES ÁCIDAS	ACIDOS SEPARADOS	BIBLIOGRAFIA
Ramsey y Patterson	1	Acido Silícico	Agua	Butanol - Cloroformo (1-10 %).	Indicador interno. Verde Bromocresol.	C_1 a C_4	(2)
Elsden	1	Acido Silícico	Agua	Butanol - Cloroformo (1-10-25 %).	Titulación fracción de eluídos.	C_1 a C_5	(3)
Isherwood	1	Acido Silícico	SO_4H_2N	Butanol - Cloroformo (1-10-25 %).	Indicador externo.	C_1—C_2—Varios	(4)
Ramsey y Patterson	1	Acido Silícico	Metanol	Isoctano.	Indicador interno. Verde Bromocresol.	C_5 a C_{10}	(5)
Moyle, Baldwin y Scarisbrick	1	Acido Silícico	Solución "buffer" de fosfatos.	Butanol - Cloroformo (1-10-30 %).	Indicador externo.	C_2 a C_{10}	(6)
Peterson y Johnson	1	Acido Silícico	SO_4H_2 27 a 35 N	Tiofeno - Skellysolve B-Butanol - Cloroformo.	Indicador externo.	C_1 a C_{10}	(7)
Nestler y Cassidy	1	Carbón Activo	Trazan isotermas de s/carbón activado. Se	adsorción de C_2—C_3—C_4 utilizan técnicas de análisis	en soluciones acuosas frontal.	C_1 a C_4	(8)
Fairbairn y Harpur	2	Acido Silícico	Agua	Cloroformo n-Butanol.	Indicador interno. Alfamine Réd-Verde Bromocresol.	C_1 a C_8	(9)
Boldingh	1	Caucho Vulcanizado	Benceno	Metanol - Acetona - Agua.	Indicador externo.	C_6 a C_{18}	(10)
Wise	1	Acido Silícico	Acido clorhídrico aq.	Clorof.-Butanol-Benceno	Indicador externo	C_1 a C_4	(11)
Nijkamp	1	Acido Silícico	Metanol	Isooctano.	Indicador interno. Verde Bromocresol.	C_4 a C_{10}	(12)
Vandenheuvel y Hayes	2	Acido Silícico	Metanol	Eter Petróleo	Indicador externo	C_1 a C_7	(13)
Konishi	1	MgO—CaO—Al_2O_3	Etanol	Eter - Petróleo.		C_4 a C_8	(14)
Sbinovsky	1	Acido Silícico	Metilcellosolve-Agua	Skellysolve n-Butiléter.	Indicador interno. Verde Bromocresol.	C_2 a C_{18}	(15)
Corcoran	3	Acido Silícico	Glicina	Cloroformo - Butanol (1-10-20)	Titulación fracciones de eluídos.	C_1 a C_{10}	(16)

cionan la cromatografía de partición en la separación de ácidos grasos de 1 a 10 átomos de carbono.

Se han estudiado experimentalmente las variables: 1) Fase estacionaria; 2) Relación fase estacionaria a fase sólida; 3) Fase móvil; 4) Base reguladora del pH; 5) Indicador y 6) pH.

Las numerosas experiencias realizadas permiten establecer un sistema que utiliza ácido silícico, propilenglicol y soluciones de n-butanol en éter de petróleo, como soporte, fase estacionaria y fase móvil respectivamente, en las condiciones que se detallan más adelante.

Establecidas dichas condiciones se efectuaron ensayos comparativos con otras técnicas.

Las columnas con agua se prepararon según la técnica de Ramsey y Patterson (2), y las columnas con metanol según Vandenheuvel y Hayes (13).

En el cuadro 2 se aprecian algunos resultados.

Cuadro 2

Cromatografía de ácidos grasos con sistemas distintos.

Fase estacionaria		Acidos ensayados					
		Mezcla I			Mezcla II		
		A. Butírico	A. Propión.	A. Acético	A. Caprílico	A. Capróico	A. Valerián.
Agua	Introducido (mg)	10,94	7,95	7,90	17,03	16,91	9,25
	Recuperado (mg)	10,34	8,53	7,05	15,75	16,31	10,00
	Recuperado (%)	94,5	107,3	100,6	92,4	96,4	108,3
Propilen glicol	Introducido (mg)	12,70	7,97	7,90	15,27	16,18	9,19
	Recuperado (mg)	12,52	8,05	7,82	15,42	16,33	9,34
	Recuperado (%)	98,6	101,0	98,0	101,0	100,9	101,6
Metanol	Introducido (mg)	9,65	7,88	7,77	11,59	11,70	11,80
	Recuperado (mg)	9,38	8,00	7,85	10,85	12,00	12,02
	Recuperado (%)	96,2	101,5	101,0	93,6	102,6	101,0

METODO

1. *Preparación de ácido silícico.* — El silicato de sodio comercial (Pe. 1,45 g/cc), se diluye con cinco volúmenes de agua y se le agrega,

con agitación constante y vigorosa ácido clorhídrico 10N hasta reacción fuertemente ácida (azul de timol como indicador externo).

El precipitado gelatinoso formado se filtra sobre embudo Buchner y se lava, primero con HCl N, y luego, repetidas veces con agua destilada. Se deja en reposo 24 horas. Se coloca el gel en el vaso de una "licuadora", se agrega una cantidad conveniente de agua, y se la hace funcionar durante 5 minutos a aproximadamente 3000 revoluciones por minuto. El ácido silícico, juntamente con el agua se transfiere a un vaso de precipitados. Se agrega ácido clorhídrico concentrado hasta tener una solución aproximadamente 3N. Se deja en reposo a temperatura ambiente durante 3 días. Se filtra sobre Buchner. Se lava sobre el mismo embudo con agua destilada y se seca a 110°C, hasta que una muestra por calcinación experimente una pérdida de 20 % en peso.

El ácido silícico obtenido se envasa en recipientes con cierre hermético, para preservarlo de la humedad ambiente.

2. *Preparación del sistema fase inerte/fase estacionaria.* — A 20 gramos de ácido silícico colocados en un mortero se agrega lentamente una solución de 0,44 ml de NaOH 1N y 25 mg de púrpura de bromocresol en 12 ml de propilenglicol puro. Se muele hasta obtener una masa pulverulenta homogénea, de color verde grisáceo, que no se adhiere a las paredes del mortero. Se agrega luego cantidad suficiente de solvente móvil como para cubrir totalmente la masa preparada. Se remueve vigorosamente la masa de modo que no queden grumos grandes que luego hagan dificultoso el empaquetamiento de la columna.

Cuando se trate de preparar una columna diferente (5 ó 40 gramos de ácido silícico) se puede proceder en forma similar, usando las cantidades correspondientes de cada sustancia.

3. *Solvente móvil.* — Se utilizan las soluciones siguientes:

Solvente I: Eter de petróleo (fracción 60-70°C).
Solvente II: Eter de petróleo/n-butanol (98/2 v/v).
Solvente III: Eter de petróleo/n-butanol (95/5 v/v).
Solvente IV: Eter de petróleo/n-butanol (90 . 10/v/v).

4. *Preparación de la columna.* — La fase estacionaria, preparada como se ha descripto se mezcla con el solvente móvil adecuado para

la partición. Conviene entonces tener una idea aproximada de los ácidos que existen en el producto a analizar. Sino sería necesario una cromatografía exploratoria.

Si en la mezcla existen únicamente ácidos propiónico, acético y fórmico, conviene hacer la elución con solvente III. Hasta el ácido caprílico es aconsejable el uso del solvente II. Una probable separación de ácido cáprico o de ácido pelargónico impondría el empleo de I. Asimismo este último sería el más conveniente en el hipotético caso en que existiera ácido enántico en el producto a analizar.

Con la mezcla que constituye el sistema se carga cuidadosamente la columna, ayudándose con una espátula; se hace pasar solvente, primero a presión normal; luego aumentando la presión gradualmente hasta aproximadamente 1,3 atm.

Se hace pasar solvente móvil hasta que el nivel de la fase estacionaria se estabilice. Luego de dejar el sistema 1/2 hora en reposo se hace alcanzar con el solvente móvil el nivel de la fase estacionaria. En ningún momento debe "secarse" la columna, pues entonces habría que desecharla. Se coloca en la cabeza de la columna 0,2 a 0,5 ml de solución de ácido láurico, y se lo hace eluir siguiendo la técnica de Elsden (3).

La columna queda así en condiciones de ser utilizada.

5. *Columnas.* — Se utiliza una columna de 25-50 ml de 1,5 cm de diámetro, provista de una dispositivo superior de 300-400 cm^3, ambos elementos unidos por esmeril. La columna está graduada al 0,1 cm^3 y tiene llave esmerilada en su parte inferior (figura 1).

El depósito está conectado a un cilindro de nitrógeno que permite graduar la presión.

Puede usarse este sistema cuando se separan fracciones que contienen ácidos C_1 a C_4, C_4 a C_8 ó C_5 a C_{10}, usando en estos casos 5, 20 ó 40 gramos respectivamente de ácido silícico como soporte.

En caso de mezclas más complejas se utilizan dos columnas. Se pueden seguir dos procedimientos, y su elección depende fundamentalmente de la cantidad de muestra disponible.

a) Se montan dos columnas como indica la figura 3. La columna A contiene 5 gramos de ácido silícico como fase sólida y la columna B 20 ó 40 gramos. Los ácidos que pasan por la primera columna son recibidos en la segunda hasta el valeriánico inclusive. Se separan

las columnas y se continúa la partición cromatográfica por separado para C_5 a C_{10} en B, y C_1 a C_4 en A. Las bandas de ácidos se identifican por su valor de R. El sistema tiene un dispositivo para compensar las diferencias de presión que se puedan originar entre ambas columnas, consistente en un tubo de salida *a* entre las dos columnas, provisto de llave, y unido directamente a la fuente de presión. Con la llave se regula la presión en B, de manera que el

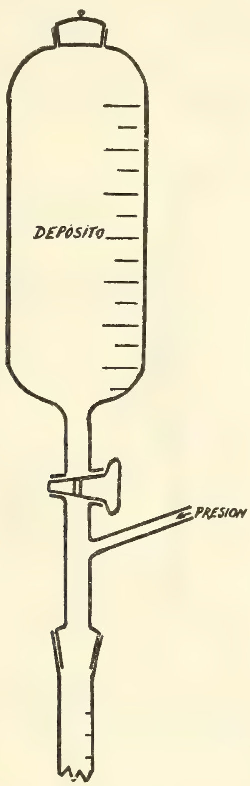


FIG. 2.



FIG. 1.

nivel del solvente móvil se mantenga 1 ó 2 mm constantemente por sobre el nivel de la fase estacionaria.

b) Se montan dos columnas separadas (5 y 20-40 gramos de ácidos silícico) y se trabaja con cantidades alicuosas. Tiene el inconveniente que la columna mayor se puede utilizar una sola vez, porque quedan sin eluir los ácidos inferiores al butírico. El trata-

miento con solvente IV, que permite eliminar estos ácidos; cuando es prolongado modifica el sistema.

En la columna menor se eluyen sin titular los ácidos superiores y luego se reciben cuantitativamente las fracciones de C_1 a C_4. En la columna mayor se determinan C_5 a C_{10}.

6. *Desarrollo del cromatograma.* — Se coloca cuantitativamente la mezcla de ácidos disuelta en éter de petróleo, en cantidad conveniente (inferior a 20 mg de cada ácido) mediante una pipeta pequeña, en la cabeza de la columna. En lo posible la cantidad total de solución no debe exceder el mililitro. Se arrastra con cantidades

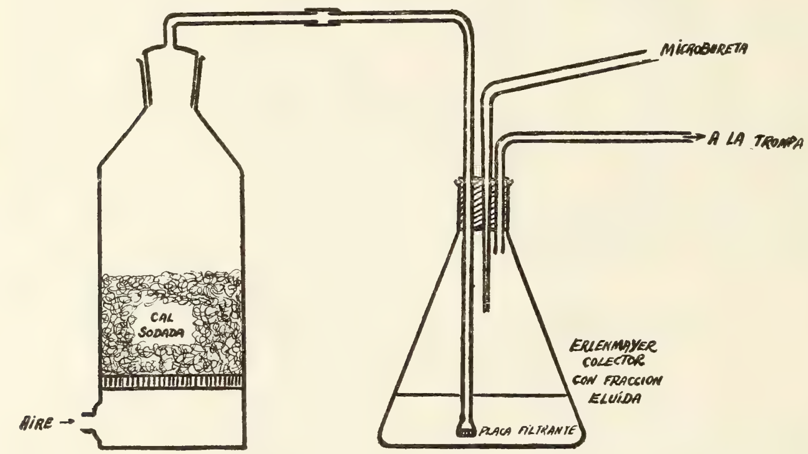


FIG. 3.

mínimas de solvente (0,2 a 0,4 ml) todo lo que pueda quedar adherido a las paredes, y se aplica presión hasta que el líquido llegue exactamente al nivel del soporte.

Se repite la operación con 1 ml de solvente y luego se llena la columna con la fase móvil que corresponda. Se procede a desarrollar el cromatograma a una sobrepresión aproximada de 0,2 a 0,3 atm., de modo que caigan alrededor de 30 gotas por minuto. Las bandas ácidas que se van formando se visualizan por el indicador interno.

7. *Colectores y recepción de eluídos.* — Cuando se estudia el desarrollo del cromatograma por titulación de las fracciones sucesivas, se emplea un dispositivo que permite recoger en forma intermi-

tente los eluídos (figura 1). Como colector se emplea un erlenmayer de 125 ml. Conviene tambien usar el colector de Moore y Stein ([17]). En este último se recogen las fracciones en tubos de ensayos dispuestos en una gradilla circular. Dicha gradilla gira hasta ubicar el tubo siguiente como colector cuando un volumen determinado de eluído cae en cada tubo. La regulación se hace por número de gotas, peso recogido o simplemente por tiempo.

En el procedimiento que describimos es conveniente recibir la totalidad de la banda, titular, y luego recibir una nueva fracción en la que se comprueba la ausencia de ácidos.

8. *Titulación.* — Se efectúa en atmósfera desprovista de dióxido de carbono, con hidróxido de potasio alcohólico en solución 0,01 a 0,02 N. El erlennmayer que sirve de colector se adapta a un dispositivo como el que indica la figura 3.

La bureta automática debe estar graduada al 0,01 ml y la solución contenida en ella convenientemente protegida del dióxido de carbono, mediante tubos con cal sodada.

La agitación de los líquidos que se titulan, se efectúa mediante una corriente de aire exenta de dióxido de carbono, que se hace llegar a la solución mediante un pequeño difusor.

RESULTADOS

Se hicieron ensayos con soluciones de cantidades conocidas de:

1) Acidos fórmico, acético y propiónico.
2) Acidos propiónico, butírico y valeriánico.
3) Acidos valeriánico, caproico y caprílico.
4) Acidos caproico, caprílico y cáprico.

En los gráficos se pueden ver algunos resultados de la separación de tres componentes.

Se transcriben asimismo datos de la separación de mezclas varias, en el cuadro N.° 3.

En el trabajo original ([24]) se encuentran los resultados de numerosas experiencias realizadas, donde se aprecia, además de la eficacia del método, la posibilidad de efectuar el análisis con cantidades que van de 2 a 20 mg por mililitro.

CUADRO 3

Separación de mezclas diversas de ácidos grasos.

Experiencia Nº 1 aproxim. 10 mg. de cada ácido	Acido Fórmico	Acido Acético	Acido Propiónico	Acido Butírico	Acido Valeriánico
Introducido en la columna Solución KOH 0,0127 N (ml)	16,05	13,40	12,05	9,15	10,15
Hallado en fracción eluída Solución KOH 0,0127 N (ml)	15,63	13,27	12,15	9,25	10,12
Recuperado %	97,4	99,0	100,9	100,3	100,3

Experiencia Nº 2	Acido Fórmico	Acido Acético	Acido Propiónico	Acido Butírico	Acido Valeriánico
Introducido en la columna Solución KOH 0,0127 N (ml)	11,23	18,76	4,45	21,04	9,13
Hallado en fracción eluída Solución KOH 0,0127 N (ml)	11,15	18,94	4,51	21,10	9,05
Recuperado %	99,3	101,0	101,3	100,3	99,1

Experiencia Nº 3	Acido Caprílico	Acido Caproico	Acido Valeríanico	Acido Butírico	Acido Propiónico
Introducido en la columna Titulación en ml de KOH 0,015 N	8,41	7,48	10,19	29,31	15,70
Hallado en fracción eluída Titulación en ml KOH 0,015 N	8,22	7,03	10,51	28,59	15,47
Recuperado %	97,7	93,9	103,0	102,5	101,5

CUADRO 4

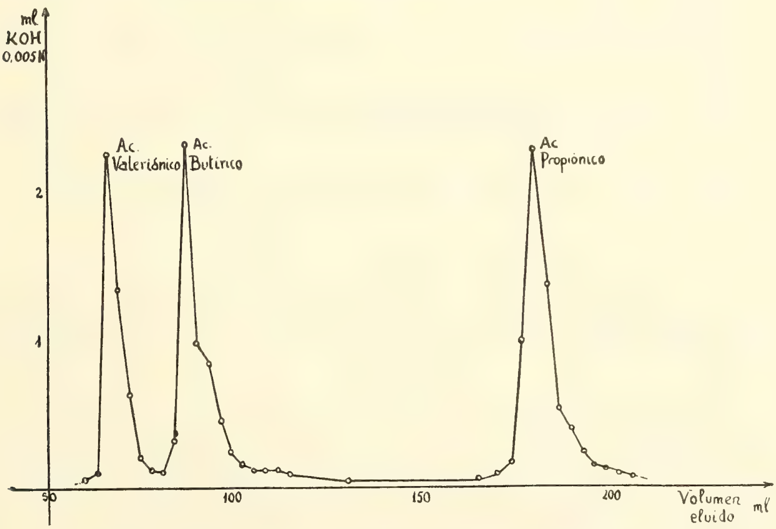
Separación de mezclas con dos columnas.

Acido	Volumen de solvente eluido		Titulación Solución KOH 0,022 N		Acido recuperado
	Inicial	Final	Introducido	Hallado	
	ml	ml	ml	ml	%
Caprílico	20	32	7,74	7,85	101,4
Capróico	37	75	11,91	11,48	96,4
Valeriánico	80	102	4,48	4,45	99,3
Butírico	110	152	14,80	15,30	103,4
Propiónico	182	285	—	—	—
	45	60	6,05	6,10	100,8
Acético	75	95	13,95	14,35	102,9
Fórmico	135	175	5,55	5,39	97,1

NOTA: Se eluyeron volumenes iguales de muestra en dos columnas (con 20 y 5 gramos de ácido silícico cada una), determinándose C_8 a C_4 en la primera y C_3 a C_1 en la segunda.

DISCUSION

La exactitud del método ha sido comprobada a través de numerosas experiencias que pueden encontrarse en el texto original ([24]) algunas de las cuales se transcriben.

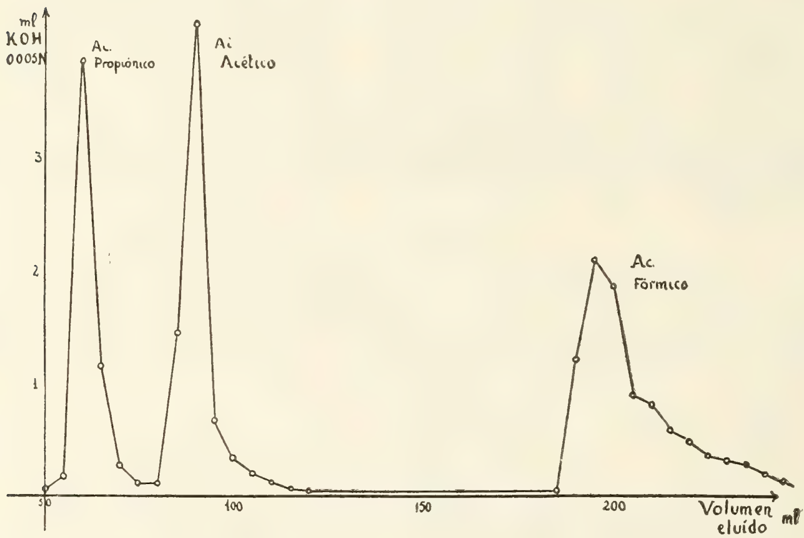


Representación gráfica de la cromatografía de una mezcla de ácidos C_3, C_4 y C_5.

Se estableció que las fracciones a analizar deben contener entre 2 y 20 mg de ácido por mililitro, aproximadamente. Estos límites son más amplios tratándose de ácidos de bajo peso molecular, los cuales pueden eluirse cuantitativamente utilizando hasta 30 mg de muestra.

El indicador se estudió empíricamente al no existir valores de las constantes de ionización de ácidos grasos en propilenglicol.

Puede reemplazarse el propilenglicol de la fase estacionaria por etilenglicol, aunque la separación de los ácidos superiores es menos neta.



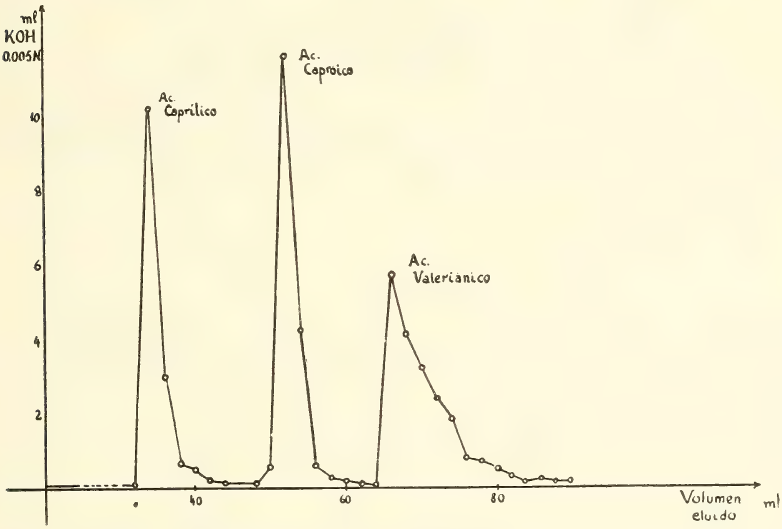
Representación gráfica de la cromatografía de una mezcla de ácidos C_1, C_2 y C_3.

El agregado de halogenuros de alcohilo al éter de petróleo puede constituir una solución en la separación de ácido pelargónico hasta ácido láurico. Se ensayó el bromuro de amilo con alentadores perspectivas.

El principal inconveniente de la elución de ácidos superiores es su gran difusión. Se han observado en este trabajo algunos de los factores que regulan la difusión: pH alto, relación fase sólida/fase estacionaria elevada, uso de algunos solventes polares, como el isopropanol.

El método encontrado presenta las siguientes ventajas: 1) reproductibilidad de los resultados; 2) sencilla preparación del sistema; 3) estabilidad del sistema, química y térmica; 4) no requiere instrumental complejo y utiliza materiales accesibles.

El método presenta las siguientes desventajas: 1) no separa el ácido pelargónico; 2) es necesario trabajar con dos columnas en casos complejos; 3) es imposible utilizar nuevamente la columna cuando se eluye el ácido fórmico.



Representación gráfica de la cromatografía de una mezcla de ácidos C_5, C_6 y C_8.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. Se establece un sistema que permite resolver por cromatografía de partición la separación analítica de mezclas de ácidos grasos de C_1 a C_{10}.

2. Se estudian las diversas variables, señalándose el comportamiento del sistema para desviaciones en ambos sentidos.

3. Los componentes utilizados, por su pureza y estabilidad, dermiten resultados altamente reproductibles. Se señala que la baja tensión de vapor del propilenglicol contribuye a lograr una

fase estacionaria de la misma composición a través de diversas preparaciones, y que se mantiene inalterable con el tiempo.

4. Se determinan los valores de R, que aparecen en el texto original, para diversos ácidos grasos, variando la fase estacionaria, la fase móvil y el pH.

5. Se determina la técnica a seguir utilizando una o dos columnas y eluyendo con distintos solventes móviles para el caso de tener en la muestra C_1 a C_4, C_4 a C_8 ó C_8 a C_{10}, y para el caso de mezclas de todos los ácidos de C_1 a C_{10}.

6. Se establece la sensibilidad del método.

7. Se eluye y titula directamente el ácido fórmico.

8. El método descripto es de gran sencillez. El sistema puede ser preparado en poco tiempo y por personas de escasa experiencia. No requiere instrumental complejo.

Bibliografía

(1) Martin A. J. P. y Synge R. L. M. — Biochem. J. **35**, 1358 (1941).
(2) Ramsey L. L. y Patterson W. L. — J. Assoc. Off. Agric. Chem. **28**, 644 (1945).
(3) Elsden S. R. — Biochem. J. **40**, 252 (1946).
(4) Isherwood F. A. — Biochem. J. **40**, 688 (1946).
(5) Ramsey L. L. y Patterson W. L. — J. Assoc. Off. Agric. Chem. **31**, 159 (1948).
(6) Moyle V., Baldwin E. y Scarisbrick R. — Biochem. J. **43**, 308 (1948).
(7) Peterson M. H. y Johnson M. J. — J. Biol. Chem. **174**, 775 (1948).
(8) Nestler Max F. H. y Cassidy H. G. — J. Amer Chem. Soc. **72**, 680 (1950).
(9) Fairbairn D. y Harpur R. — Cand. J. Chem. **29**, 633 (1951).
(10) Boldingh J. — Chem. Abstracts 2097 (1956).
(11) Wise W. S. — The Analyst, **76**, 316 (1951).
(12) Nijkamp H. J. — Analytica Chimica Acta, **5**, 325 (1951).
(13) Vandenheuvel F. A. y Hayes E. R. — Anal. Chem. **24**, 960 (1952).
(14) Teruzo Asahara, Yotaro Konishi, Yusuke Huroda y Minoru Mahino. — J. Chem. Soc. (Japan) Ind. Chem. Soc. **54**, 70 (1951).
(15) Zbinovsky V. — Anal. Chem. **27**, 764 (1955).
(16) Corcoran G. B. — Anal. Chem. **28**, 168 (1956).
(17) Moore S. y Stein W. H. — Ann. N. Y. Acad. Sci. **49**, 265 (1948).
(18) Kennedy E. y Barker H. A. — Anal. Chem. **23**, 1033 (1951).
(19) Long A. C., Quayle J. R. y Stedman R. J. — J. Chem. Soc. 2197 (1951).
(20) Cassidy H. G. y Nestler Max F. H. — Disc. Faraday Soc. N.° 7, 259 (1949).

(21) BRIMLEY R. C. y BARRET F. C. — "Practical Chromatography", Reinhold, New York (1953).
(22) LEDERER E. y LEDERER M. — "Chromatography", Elsevier, N. Y. (1954).
(23) CASSIDY H. G. — "Fundamentals of Chromatography" en A. Weissberger". "Technique of Organic Chemistry", Interscience, N. Y. 1957.
(24) GORDILLO A. L. — Cromatografía de Acidos Grasos de C_1 a C_{10} (Tesis. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Buenos Aires).

CÁTEDRA DE BROMATOLOGÍA Y ANÁLISIS INDUSTRIAL
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Y NATURALES

Recibido: Agosto de 1960.

BIBLIOGRAFIA

GRUNDLAGEN DER ANALYSEN. — (Das Rechnen Mir Ganzen, Rationalen, Irrationalen, Komplexen Zahlen). Edmund Landau. 173 págs. *Chelsea Publishing Comp.* New York N. Y. 1960.

Este libro famoso ya, explica los fundamentos del análisis. El estudiante que quiere aprender alemán matemático, encontrará en ésta obra todo lo necesario para su propósito. No sólo es ésta obra standard sobre el tema en matemática, sino que el alemán es de lo más sencillo.

El conocimiento de unas pocas palabras dará al estudiante capacidad de leer todo el libro con una u otra vista en el vocabulario. Constituye una obra de los tópicos básicos de la matemática.

En el capítulo I se desarrollan materias análogas; después hay para fracción positivo y números racionales. En el capítulo III encontramos los números positivos y al final encontramos los números reales, positivos, negativos y cero y números complejos.

Hay un excelente vocabulario alemán-inglés y un índice.

G. HOXMARK

NUMERICAL METHODS FOR HIGH SPEED COMPUTERS. — G. N. Lance. 116 págs. Iliffe & Sons Lid. London. 1960.

El autor que es el encargado del grupo de computación digital en el establecimiento de energía atómica de Winfrith, Dorset, ha escrito por primera vez un libro con los nuevos métodos más útiles, incluso algunos que él mismo ha ideado y desarrollado.

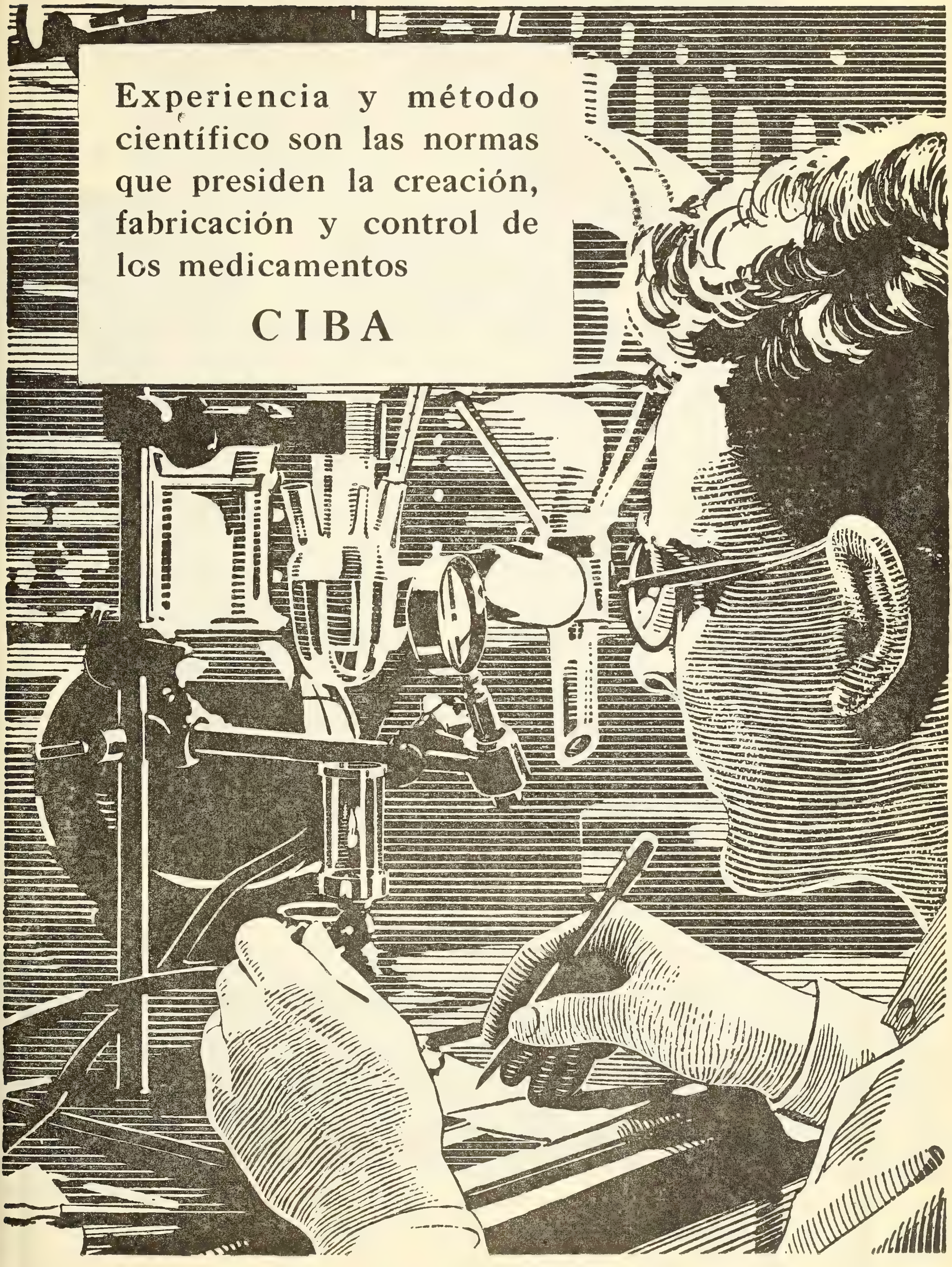
Las consideraciones más importantes, como por ejemplo, el tiempo que se necesita para obtener el resultado, no ha sido olvidado. Las fórmulas matemáticas y los métodos dados son generales, en el sentido que son aplicables a la mayoría de los computadores modernos, por eso son de valor para cada programa irrespectivo del tipo de máquina.

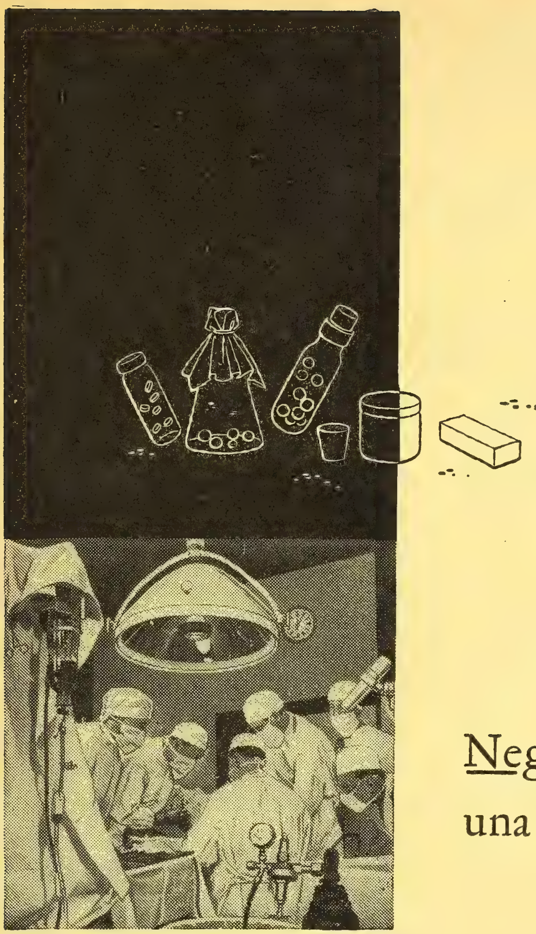
En la introducción se discute la razón de los métodos numéricos, junto con problemas asociados.

En el capítulo II se trata de la evaluación de funciones. En los tres capítulos siguientes encontramos la solución de problemas de ecuación diferencial ordinario y en el último capítulo hallamos varios procesos diferentes. Hay una bibliografía extensiva y un índice de autores. La obra será de gran provecho para matemáticos físicos, ingenieros, químicos y en general a hombres de ciencia que tienen interés por la aplicación de computadores electrónicos para la solución de problemas.

G. HOXMARK




Experiencia y método científico son las normas que presiden la creación, fabricación y control de los medicamentos
CIBA





SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

FUNDADA EN 1872

Av. SANTA FE 1145 T. E. 41 - 1406

BECA "Ing. TORCUATO DI TELLA"

CONCURSO AÑO 1961

La Sociedad Científica Argentina llama a concurso a fin de adjudicar una beca extraordinaria para el fomento de la investigación técnico-científica vinculada a la ingeniería y especialmente temas relacionados con electromecánica y metalurgia.

Los candidatos deben cumplir extrictamente las condiciones establecidas en el Reglamento de la Beca vigente que exige: ser ciudadano argentino menor de 40 años, haber realizado estudios completos técnicos o universitarios en el país, tener el diploma o título de graduación correspondiente y no menos de 3 años de egresado.

La beca consiste en un estipendio de m$n. 6.000.-- mensuales durante diez meses contados a partir del 1° de marzo de 1961.

El formulario de solicitud y Reglamento de la Beca deberán retirarse de la Secretaría de la Sociedad Científica Argentina, de 15 a 19 horas, de lunes a viernes.

Los solicitantes presentarán la documentación requerida antes de las 18 horas del día 28 de febrero de 1961.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: JOSE S. GANDOLFO

NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1960 — ENTREGAS V y VI — TOMO CLXX

SUMARIO

BUENOS AIRES
AVDA. SANTA FE 1145

1960

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. **Artº 10 del Reglamento de los "ANALES"** (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Gerencia de la Sociedad, avenida Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en el Establecimiento Gráfico "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 325 - Buenos Aires

SOBRE EL SATELITE A MASA VARIABLE

por el Ing. Civil

FENIX ROBERTO MARSICANO

Resumen. — El problema del satélite o problema restringido de los tres cuerpos, consiste como se sabe, en el estudio del movimiento de un cuerpo celeste (de masa despreciable) atraído por otros dos (de masas ponderables) con la ley de Newton y tal que la pequeñez de la masa del primero no influya sobre el movimiento de estos últimos. Se supone además que los cuerpos atrayentes se desplazan alrededor del baricentro común con movimiento circular uniforme, mientras que el satélite permanece siempre en el plano definido por el movimiento de los cuerpos atrayentes.

Con referencia a un sistema de ejes con orígen en el baricentro o en cualquiera de los cuerpos atrayentes, y animados de la misma velocidad angular con que se mueven éstos, las fuerzas que actúan sobre el satélite son: 1) Las dos fuerzas de atracción de Newton. 2) La fuerza aparente de arrastre. 3) La fuerza aparente de Coriolis. En base a este esquema se ha desarrollado la moderna teoría de la luna que ha tenido gran suceso a partir de la fundamental memoria de G. H. Hill (1).

Si el satélite tiene masa variable— si se trata por ejemplo de un cohete— a las fuerzas que obran sobre él antes señaladas debe añadirse la reacción proveniente de la pérdida o aumento de masa.

Precisamente en esta nota estudiamos dos casos de satélite a masa variable; en el primero la fuerza de cohete tiene la dirección de la tangente a la trayectoria relativa y en el segundo va dirigida hacia uno de los puntos atrayentes.

El análisis de las soluciones estacionarias, es decir de aquellos casos en que el satélite permanece en equilibrio relativo, nos permite compararlas con las ya conocidas del satélite a masa constante y deducir algunas particularidades interesantes.

Summary. — The problem of the satellite or restricted problem of the three bodies lies in the study of the motion of a celestial body (negligible mass) attracted by two other bodies (ponderous masses) according to Newton's law, so that the mass of the first one not influence the movement of the other two.

The attracting finite bodies are supposed to move around the common center of mass with uniform circular motion, while the satellite always remains in the plane formed by the motion of the attracting bodies.

The forces acting on the satellite, refered to a system of axes with its origin at the center of mass, or on any one of the attracting bodies, having the same angular velocity as them, are the following:

1) Newton's two attracting forces. 2) Apparent dragging forces. 3) Coriolis'apparent forces.

The modern theory of the moon has been developped upon this basis very succesfully, commencing with G. H. Hill's fundamental work [1].

If the satellite has a variable mass, a rocket for instance, beside the forces acting on it there is also the reaction owed to the loss, or gain, of mass.

Here we study two cases of satellites with variable mass; in the first case the rocket force has the direction of the tangent to the relative path, and in the second case is directed toward one of the points of attraction.

The analysis of the stationary solutions, that is to say in those cases when the Satellite remains in relative equilibrium, allows here comparison with the known solutions of the constant mass satellite and to obtain some interesting results.

1. *Ecuaciones del movimiento.* — Consideramos el movimiento plano del satélite suponiendo que la masa es variable; referimos su movimiento a una terna relativa con origen en el baricentro G de los cuerpos atrayentes S y T de masas ponderables m_S y m_T; versores $\mathbf{i}$ (de dirección y sentido $\overline{T - G}$), $\mathbf{j}$ normal a $\mathbf{i}$ y $\mathbf{k}$ normal al plano del movimiento: $\mathbf{k} = \mathbf{i} \wedge \mathbf{j}$; distancia $|\overline{S - T}|$ igual a la unidad de longitud, rotación ω de los cuerpos S y T alrededor de G, constante e igual a $\sqrt{\dfrac{m_S + m_T}{|S - T|^3}}$; constante de atracción universal igual a la unidad.

L el satélite de masa variable m; vector posición $L - G = x\,\mathbf{i} + y\,\mathbf{j}$; velocidad relativa $\mathbf{V}_r$; aceleración relativa $\mathbf{A}_r$, velocidad de salida de la masa con respecto al satélite $\mathbf{V}_S$, distancia $|L - S| = \rho_S$, distancia $|L - T| = \rho_T$. La ecuación fundamental vectorial del movimiento para ternas relativas da en este caso:

$$\mathbf{F}_s + \mathbf{F}_T + \mathbf{F}_a + \mathbf{F}_c + (\mathbf{V}_s - \mathbf{V}_r)\frac{dm}{dt} = m\,\mathbf{A}_r \tag{1}$$

donde

$$\mathbf{F}_S = \frac{m\,m_S}{\rho_S^3}\,\overline{S - L} \tag{2}$$

es la fuerza de atracción de S.

$$\mathbf{F}_T = \frac{m\,m_T}{\rho_T^3}\,\overline{T - L} \tag{3}$$

[1] "Researches in the lunar theory", American Journal of Mathematics v. 1; 129-147, 245-260. Año 1878.

es la fuerza de atracción de T.

$$\mathbf{F}_a = \omega^2 m \overline{L - G} \qquad (4)$$

es la fuerza aparente de arrastre.

$$\mathbf{F}_c = -2 m \omega \mathbf{k} \wedge \mathbf{V}_r \qquad (5)$$

es la fuerza aparente de Coriolis.

Reemplazando (2), (3), (4) y (5) en (1) y dividiendo por m queda:

$$\frac{m_S}{\rho_S^3} \overline{S - L} + \frac{m_T}{\rho_T^3} \overline{T - L} + \omega^2 \overline{L - G} - 2 \omega \mathbf{k} \wedge \mathbf{V}_r +$$

$$+ (\mathbf{V}_S - \mathbf{V}_r) \left(\frac{\frac{dm}{dt}}{m} \right) = \mathbf{A}_r \qquad (6)$$

Descomponiendo la (6) según los ejes **i j** se obtienen dos ecuaciones escalares de segundo orden, en general con coeficientes variables debido a la presencia del término

$$(\mathbf{V}_S - \mathbf{V}_r) \frac{\frac{dm}{dt}}{m} \cdot$$

Multiplicando la (6) escalarmente por $\mathbf{V}_r$ se obtiene:

$$\left[\overline{S - L} \left(\frac{m_s}{\rho_S^3} \right) + \frac{m_T}{\rho_T^3} \overline{T - L} \right] \times$$

$$\times \mathbf{V}_r + \omega^2 \overline{L - G} \times \mathbf{V}_r + (\mathbf{V}_S - \mathbf{V}_r) \frac{\frac{dm}{dt}}{m} \times \mathbf{V}_r = \mathbf{A}_r \times \mathbf{V}_r \qquad (7)$$

e integrando con respecto al tiempo:

$$\frac{m_S}{\rho_S} + \frac{m_T}{\rho_T} + \frac{\omega^2}{2} \overline{(L - G)}^2 + \int \left[\left(\frac{\frac{dm}{dt}}{m} \right) (\mathbf{V}_S - \mathbf{V}_r) \times \mathbf{V}_r \right] dt =$$

$$= \frac{1}{2} \mathbf{V}_r^2 + C = \text{constante} \qquad (8)$$

Si consideramos que la derivada logarítmica de la masa con respecto al tiempo es constante, e igual a C_1, se tiene:

$$\frac{m_s}{\rho_s} + \frac{m_T}{\rho_T} + \frac{\omega^2}{2}\overline{L - G}^2 + C_1 \int [(\mathbf{V}_s - \mathbf{V}_r) \times \mathbf{V}_r]\, dt = \\ = \frac{1}{2}\mathbf{V}_r^2 + C \qquad (9)$$

A continuación analizaremos algunos casos particulares, en los cuales la integral que aparece en (9) es de solución inmediata.

2. *Caso en que la fuerza de cohete tiene la dirección de la velocidad y módulo inversamente proporcional a la misma.* — Si

$$\mathbf{V}_s - \mathbf{V}_r = \frac{\mathbf{V}_r}{|\mathbf{V}_r|^2} C_2 \qquad (10)$$

donde C_2 es una constante de proporcionalidad, se tiene inmediatamente:

$$C_1 \int (\mathbf{V}_s - \mathbf{V}_r) \times \mathbf{V}_r\, dt = C_1 C_2 \int \frac{\mathbf{V}_r \times \mathbf{V}_r}{|\mathbf{V}_r|}\, dt = C_1 C_2 t \qquad (11)$$

a menos de una constante de integración que la podemos involucrar en C.

Introduciendo (11) en (9) se obtiene la integral de las fuerzas vivas para este caso.

$$\frac{m_s}{\rho_s} + \frac{m_T}{\rho_T} + \frac{\omega^2}{2}\overline{L - G}^2 + C_1 C_2 t = \frac{1}{2}\mathbf{V}_r^2 + C \qquad (12)$$

Si el satélite pierde masa, la constante C_1 es negativa, si además, la fuerza del cohete es motora, C_2 es negativa, luego $C_1 C_2 > 0$, si por el contrario la fuerza de cohete es resistente $C_2 > 0$ y $C_1 C_2 < 0$.

Si como es habitual llamamos Ω la función suma de los potenciales de Newton y de arrastre:

$$\Omega = \frac{m_s}{\rho_s} + \frac{m_T}{\rho_T} + \frac{1}{2}\omega^2 (\overline{L - G})^2 \qquad (13)$$

la integral de las fuerzas vivas queda:

$$\Omega + C_1 C_2 t = \frac{1}{2}\mathbf{V}_r^2 + C \qquad (14)$$

o bien:

$$2\Omega + 2\,C_1 C_2 t = V_r^2 + 2\,C$$

Con el mismo criterio usado por G. W. Hill (*) en la teoría del satélite a masa constante, analizaremos acá las curvas de velocidad nula, es decir las curvas de ecuación:

$$2\Omega = C^* - 2\,C_1 C_2 t \qquad (C^* = 2\,C) \qquad (15)$$

que separan el plano **i**, **j** en zonas en las cuales el movimiento es posible, y en zonas en las cuales el movimiento es imposible.

Si la masa no variara, sería $C_1 = 0$ y la (15) se reduce a:

$$2\Omega = C^* \qquad (16)$$

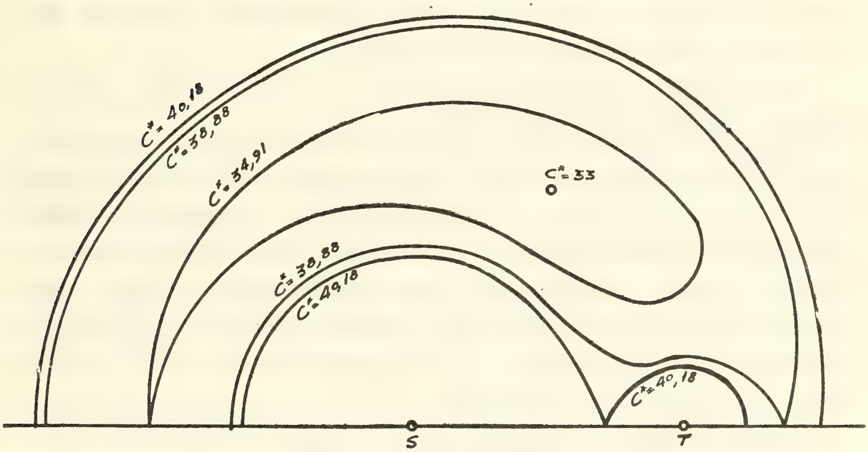


Fig. 1.

Para los valores particulares $m_S = 10$, $m_T = 1$ la ecuación (16) fue discutida por G. Darwin (**); estas curvas las reproducimos en fig. 1 porque nos van a servir para el estudio de nuestro caso. Recordemos sus propiedades: sí $C^* > 40{,}18$ el satélite se mueve dentro de un óvalo que circunda a S, o bien dentro de un óvalo menor que circunda a T, o bien por fuera de un óvalo mayor que encierra a S y T.

Los tres casos anteriores obviamente se excluyen.

(*) Loc. cit.

(**) G. Darwin. "Periodic Orbits". Acta Mathematica. Vol. 21, 1897, p. 99.

Para $38,88 < C^* < 40,18$ el satélite puede moverse dentro de una curva en forma de *reloj de arena* —que envuelve a S y T— o bien fuera de un óvalo que rodea a S y T. Ambos casos se excluyen.

Para $34,91 < C^* < 38,88$ el satélite puede moverse en todo el plano, salvo en una región delimitada por una curva en forma de *herradura* que se extiende con continuidad a lo largo de los dos semiplanos $+ \mathbf{j}$, $- \mathbf{j}$.

Para $33 < C^* < 34,91$ el satélite puede moverse en todo el plano, salvo en dos regiones delimitadas por curvas en forma de *perfil de ala*, que envuelven a dos puntos, situados uno en el semiplano $+ \mathbf{j}$ y el otro en el $- \mathbf{j}$, constituyendo ambos, junto con S y T dos configuraciones triangulares equiláteras.

Para $C^* = 33$ (valor mínimo) el movimiento puede realizarse en todo el plano, salvo dos óvalos infinitamente pequeños que envuelven a los dos puntos antes citados.

Veamos ahora que ocurre con nuestro satélite a masa variable, siempre en el supuesto $m_s = 10$, $m_T = 1$.

Si para $t = 0$ es $C^* = 33$ la posición inicial puede ser cualquiera, si además la fuerza de cohete es resistente $C_1 C_2 < 0$ el segundo miembro de la (15) crece con el tiempo, luego va pasando con continuidad del valor (33) hasta un valor $> 40,18$ por lo tanto el satélite a masa variable que inicialmente estaba en una región cualquiera del plano, termina por moverse dentro de un óvalo que circunda a S o bien fuera de un óvalo que circunda a S y T, o bien dentro de un óvalo que circunda a T.

El caso segundo, o sea movimiento del satélite fuera del óvalo que circunda a S y T se realiza si para el tiempo

$$t = \frac{33 - 38,88}{2\, C_1 C_2}$$

el satélite se encuentra fuera del óvalo formado por el borde exterior de la herradura límite es decir aquella que tiene el punto doble en oposición a S.

En cambio si para el mismo t el satélite se encuentra dentro del reloj de arena, las trayectorias quedan limitadas a la región de S y T.

Si por otra parte para el tiempo

$$t = \frac{33 - 40,18}{2\, C_1 C}$$

el satélite queda dentro del óvalo que circunda a S, permanece siempre en sus vecindades; igualmente si para el mismo tiempo, L se encuentra dentro del óvalo que circunda a T.

Los óvalos que circundan a S y T van continuamente decreciendo hasta el instante t^* para el cual el satélite deja de perder masa.

3. *Caso en que la fuerza de cohete tiene la dirección $\overline{TL}$ y módulo proporcional a la distancia ρ_T.*

En este caso se tiene:

$$\frac{\mathbf{V}_s - \mathbf{V}_r}{m} \frac{dm}{dt} = C_1 \overline{T - L},$$

o bien:

$$\frac{\mathbf{V}_s - \mathbf{V}_r}{m} \frac{dm}{dt} = C_1 \overline{L - T},$$

según sea la fuerza de cohete dirigida hacia T o hacia L.

Veremos solamente el caso en que la fuerza de cohete va dirigida hacia T. Si tiene sentido contrario el problema se trata en forma similar.

La integral de las fuerzas vivas (9) se transforma como sigue:

$$\frac{m_S}{\rho_S} + \frac{m_T}{\rho_T} + \frac{\omega^2}{2} (\overline{L - G})^2 + C_1 \int \overline{T - L} \times \mathbf{V}_r \, dt = \frac{1}{2} \mathbf{V}_r^2 + C \tag{17}$$

pero

$$\mathbf{V}_r = \frac{d}{dt} \overline{L - G} \Big]_r$$

donde el signo $]_r$ indica que debe derivarse suponiendo fijos los ejes relativos $\mathbf{i}$; $\mathbf{j}$; luego:

$$\mathbf{V}_r = \frac{d}{dt} \overline{L - G} \Big]_r = \frac{d}{dt} \overline{L - T} \Big]_r + \frac{d}{dt} \overline{T - G} \Big]_r =$$

$$= \frac{d}{dt} \overline{L - T} \Big]_r + \frac{d}{dt} \frac{m_s}{m_s + m_T} \mathbf{i} \Big]_r = \frac{d}{dt} \overline{L - T} \Big]_r \tag{18}$$

por cuanto m_S y m_T son constantes y el versor $\mathbf{i}$ es uno de los ejes de la terna relativa.

Reemplazando (18) en (17) queda:

$$\frac{m_S}{\rho_S} + \frac{m_T}{\rho_T} + \frac{\omega^2}{2}\overline{L - G}^2 + C_1 \int \overline{T - L} \times d\,\overline{L - T} = \frac{1}{2} V_r^2 + C \tag{19}$$

o bien:

$$\frac{m_S}{\rho_S} + \frac{m_T}{\rho_T} + \frac{\omega^2}{2}\overline{L - G}^2 - \frac{C_1}{2}\overline{L - T}^2 = \frac{1}{2} V_r^2 + C \tag{20}$$

a menos de una constante de integración que puede quedar involucrada en C.

Con el empleo de la función Ω y con el cambio de constantes $C^* = 2\ C$ la (20) se transforma como sigue:

$$2\,\Omega - C_1\,\rho_T^2 = V_r^2 + C^* \tag{21}$$

Utilizando los mismos valores numéricos de Darwin $m_S = 10$ $m_T = 1$ y suponiendo $C_1 = 1$ la ecuación de las *curvas de velocidad nula* en coordenadas bipolares es la siguiente:

$$10\left(\rho_S^2 + \frac{2}{\rho_S}\right) + \frac{2}{\rho_T} = C^* \tag{22}$$

o bien:

$$\rho_T = \frac{2\,\rho_S}{C^*\,\rho_S - 10\,\rho_S^3 - 20} \tag{23}$$

En las figuras 2 y 3 se han trazado las curvas correspondientes a la ecuación (23) para diversos valores de la constante C^*.

Así por ejemplo, para valores muy grandes de C^*, precisamente para $C^* > 40{,}04$ se obtienen tres ramas de la curva: un óvalo que envuelve a S, otro que envuelve a T y otro a ambos.

Para $C^* = 40{,}04$ se obtiene una rama en forma de ocho y un óvalo que envuelve a S y T.

Para $C^* < 40{,}04$ se obtiene una rama en forma de reloj de arena, semejante a la correspondiente de Hill-Darwin, y un óvalo que envuelve a S y T. Para el particular valor $C^* = 38{,}81$ el óvalo exterior enlaza con el reloj de arena y tenemos una sola rama como ilustra la figura 2, con un punto doble en oposición a S. Para $C^* <$ $< 38{,}81$ no hay puntos dobles y la única rama tiene el aspecto que muestra la figura 3, para $C^* = 38{,}3$.

Para valores de C^* menores aún, esta única rama de la curva va tomando el aspecto de una media luna con extremos redondeados y ensanchada en el centro que difiere *notablemente* de la correspondiente al satélite de masa constante. (Ver fig. 1).

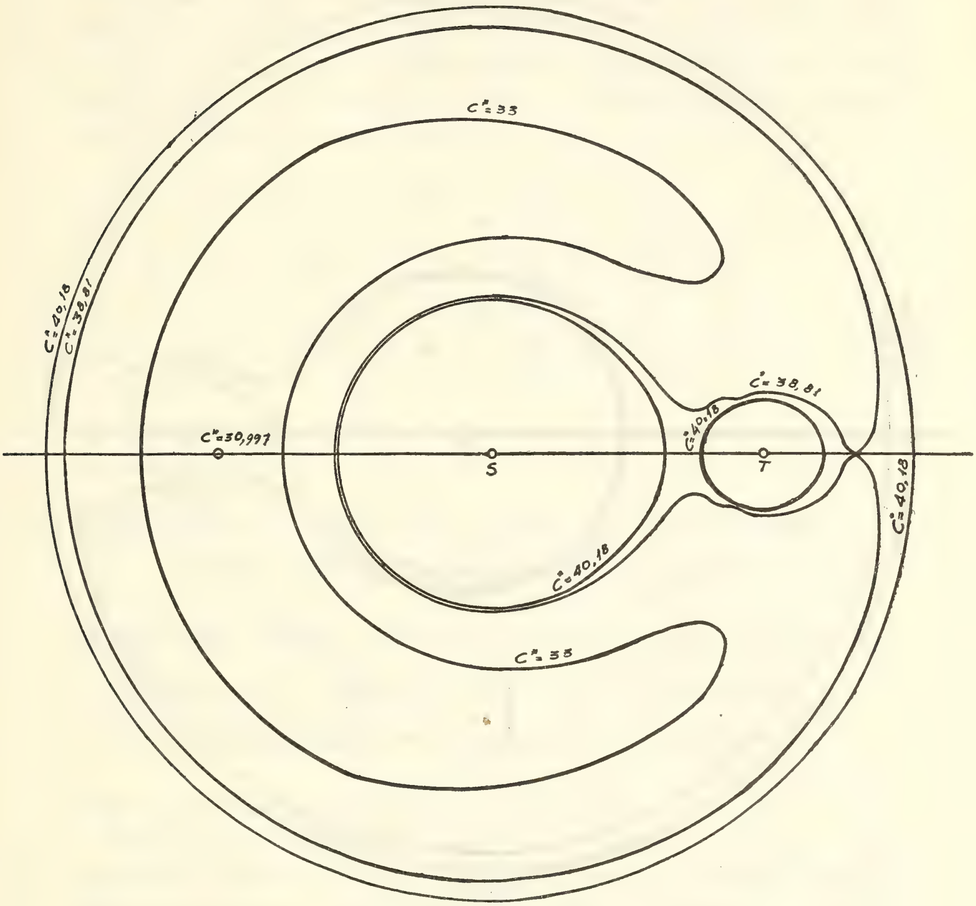


Fig. 2.

Esta media luna disminuye de tamaño al variar C^* hasta que, para el particular valor $C^* = 30,997$ se transforma en un punto (punto doble, sobre el eje de las *sisigias*) (Ver fig. 2).

Como vemos, la distribución de las zonas de movimiento para valores de C^* comprendidos entre 38,81 y 30,997 difiere bastante del caso en que el satélite tiene masa constante, siendo la caracte-

rística más destacada la desaparición de los puntos dobles de LAGRANGE, quedando por tanto las singularidades reducidas solo a tres, las tres de EULER.

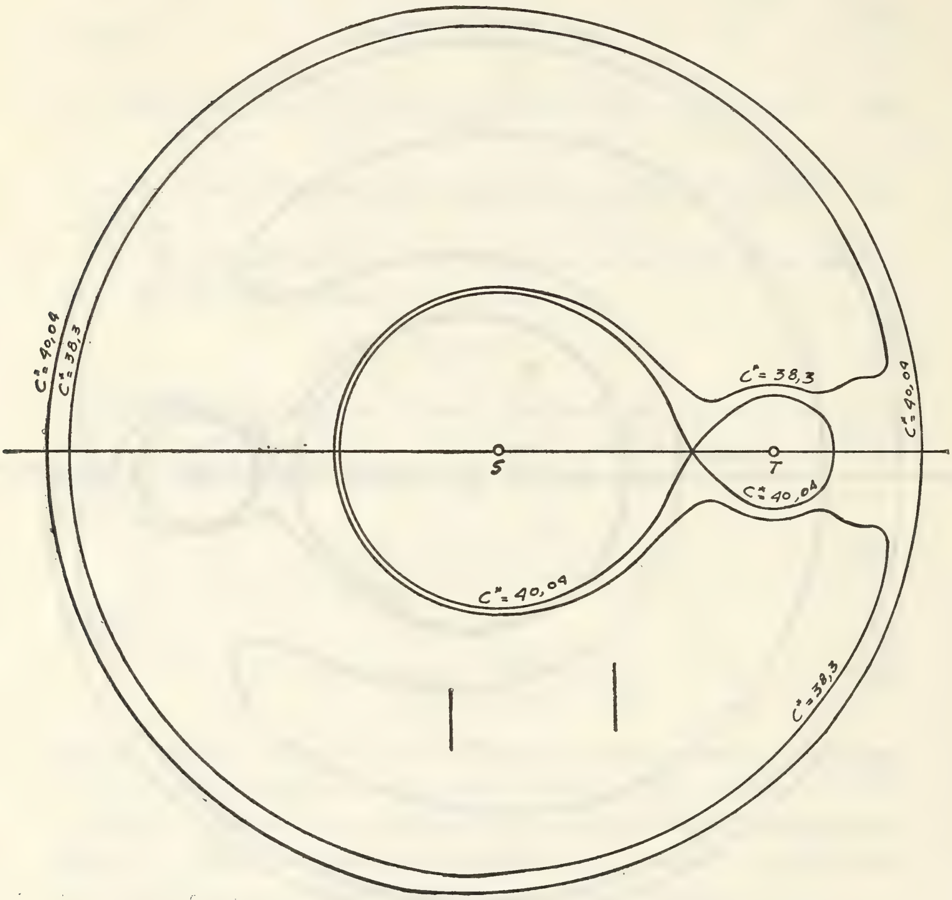


FIG. 3.

El hecho curioso de la no existencia de puntos de equilibrio relativo fuera del eje de las sisigias (soluciones estacionarias de LAGRANGE) se debe a que la ley que hemos adoptado para $\mathbf{V}_S$ y m, y que se refleja en la ecuación (22) equivale al corrimiento del centro de la fuerza de arrastre de G a S, por lo tanto, las fuerzas que intervienen en el equilibrio relativo (atracción de S —atracción de T— fuerza de cohete —fuerza de arrastre) coinciden dos a dos en dirección,

según $\overline{LS}$ y según $\overline{LT}$, luego solo puede haber equilibrio si estas dos direcciones coinciden, lo que ocurre si L está sobre el eje $\overline{ST}$.

Los valores límites $C^* = 38{,}81$ y $C^* = 40{,}04$ se deducen poniendo en la ecuación (23) $\rho_S - 1$ y $1 - \rho_S$ en lugar de ρ_T, e imponiendo la condición de que la ecuación de cuarto grado que resulta tenga una raíz doble, es decir que anule a su derivada. Si a_i ($i = 0; 1; 2; 3; 4$) son los coeficientes de la ecuación de cuarto grado y b_i ($i = 0; 1; 2; 3$) los de la ecuación de tercer grado, la condición de raíz doble se expresa por:

$$\begin{vmatrix} a_0 & a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & 0 & 0 \\ 0 & a_0 & a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & 0 \\ 0 & 0 & a_0 & a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ b_0 & b_1 & b_2 & b_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_0 & b_1 & b_2 & b_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_0 & b_1 & b_2 & b_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_0 & b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix} = 0$$

Que desarrollada conduce, en un caso a la ecuación de sexto grado en C^*.

$$[(0{,}00083333)\, C^{*2} + 0{,}025\, C^* - 1{,}46]^3 - 27\, (0{,}00000462963\, C^{*3} - \\ - 0{,}000416667\, C^{*2} + 0{,}010416\, C^* - 0{,}177500)^2 = 0$$

una de cuyas raíces es $C^* \cong 38{,}81$ y en el otro caso a la ecuación:

$$(0{,}0008333\, C^{*2} + 0{,}025\, C^* - 1{,}55)^3 - 27\, (0{,}0000046293\, C^{*3} - \\ - 0{,}000416667\, C^{*2} + 0{,}014583\, C^* - 0{,}0775)^2 = 0$$

una de cuyas raíces es precisamente 40,04.

Para hallar el otro valor límite $C^* = 30{,}997$ podríamos haber seguido el mismo procedimiento, pero hemos preferido seguir un método puramente mecánico; en efecto, el punto de equilibrio relativo correspondiente se obtiene para $\rho_T = \rho_S + 1$ y las fuerzas que intervienen en dicho equilibrio son:

1) Fuerza de atracción de T:

$$\frac{1}{(\rho_S + 1)^2}$$

2) Fuerza de atracción de S:

$$\frac{10\,\mathbf{i}}{\rho_S^2}$$

3) Fuerza aparente de arrastre:

$$-(11\,\rho_S + 1)\,\mathbf{i}$$

4) Fuerza de cohete:

$$(\rho_S + 1)\,\mathbf{i}\,;$$

luego la ecuación de equilibrio se escribe:

$$\frac{10}{\rho_S^2} + \frac{1}{(\rho_S + 1)^2} + \rho_S + 1 - 11\,\rho_S - 1 = 0 \qquad (24)$$

o bien:

$$\rho_S^5 + \rho_S^3 + 2\,\rho_S^4 - 1{,}1\,\rho_S^2 - 2\,\rho_S - 1 = 0$$

que tiene una raíz real positiva $\cong 1{,}0084$; este valor reemplazado en (23) conduce a la solución $C^* = 30{,}997$.

En cuanto al estudio de la estabilidad de las soluciones estacionarias seguiremos el mismo procedimiento indicado por Moulton F. R. "Celestial Mechanics" 2da. ed. p. 298 y sig.

La ecuación vectorial del movimiento (1) dividida por m (masa del satélite) y proyectada según los ejes **i**, **j** da lugar a las dos ecuaciones escalares siguientes;

$$\begin{aligned} \ddot{x} - 2\,\omega\,\dot{y} &= \frac{\partial}{\partial x}\left[5\left(\rho_S^2 + \frac{2}{\rho_S}\right) + \frac{1}{\rho_T}\right] \\ \ddot{y} + 2\,\omega\,\dot{x} &= \frac{\partial}{\partial y}\left[5\left(\rho_S^2 + \frac{2}{\rho_S}\right) + \frac{1}{\rho_T}\right] \end{aligned} \qquad (25)$$

Si $x = x_0$ y $= y_0$ es una solución particular del sistema (25), con $x = x_0 + \xi$ $y = y_0 + \eta$ se obtienen las ecuaciones *a las variaciones* del primer orden:

$$\ddot{\xi} - 2\omega\dot{\eta} = \xi\frac{\partial^2}{\partial x^2}\left[5\left(\rho_S^2 + \frac{2}{\rho_S}\right) + \frac{1}{\rho_T}\right]_{\substack{x=x_0\\y=y_0}} + \\ + \eta\frac{\partial^2}{\partial y\,\partial x}\left[5\left(\rho_S^2 + \frac{2}{\rho_S}\right) + \frac{1}{\rho_T}\right]_{\substack{x=x_0\\y=y_0}}$$

$$\ddot{\eta} + 2\omega\dot{\xi} = \xi\frac{\partial^2}{\partial x\,\partial y}\left[5\left(\rho_S^2 + \frac{2}{\rho_S}\right) + \frac{1}{\rho_T}\right]_{\substack{x=x_0\\y=y_0}} + \\ + \eta\frac{\partial^2}{\partial y^2}\left[5\left(\rho_S^2 + \frac{2}{\rho_S}\right) + \frac{1}{\rho_T}\right]_{\substack{x=x_0\\y=y_0}} \tag{26}$$

las relaciones

$$\rho_S = \sqrt{y^2 + \left(x + \frac{1}{11}\right)^2} \qquad \rho_T = \sqrt{y^2 + \left(\frac{10}{11} - x\right)^2}$$

y la condición $y_0 = 0$ (dado que los puntos de equilibrio están sobre el eje **i**) conducen al cálculo de los segundos miembros de (26):

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2}\left[5\left(\rho_S^2 + \frac{2}{\rho_S}\right) + \frac{1}{\rho_T}\right]_{\substack{x=x_0\\y=0}} = 10 + \frac{20}{\rho_{S0}^3} - \frac{4}{\rho_{T0}^3} = A$$

$$\frac{\partial^2}{\partial y\,\partial x}\left[5\left(\rho_S^2 + \frac{2}{\rho_S}\right) + \frac{1}{\rho_T}\right]_{\substack{x=x_0\\y=0}} = \\ = \frac{\partial^2}{\partial x\,\partial y}\left[5\left(\rho_S^2 + \frac{2}{\rho_S}\right) + \frac{1}{\rho_T}\right]_{\substack{x=x_0\\y=0}} = 0$$

$$\frac{\partial^2}{\partial y^2}\left[5\left(\rho_S^2 + \frac{2}{\rho_S}\right) + \frac{1}{\rho_T}\right]_{\substack{x=x_0\\y=0}} = 10 - \frac{10}{\rho_{S0}^3} - \frac{1}{\rho_{T0}^3} = B$$

luego las ecuaciones *a las variaciones* se escriben:

$$\begin{aligned} \ddot{\xi} - 2\omega\dot{\eta} &= A\,\xi \\ \ddot{\eta} + 2\omega\dot{\xi} &= B\,\eta \end{aligned} \tag{27}$$

Introduciendo la solución

$$\xi = C_1 e^{rt} \qquad \eta = C_2 e^{rt}$$

se tiene:

$$C_1(r^2 - A) - 2\omega r C_2 = 0$$
$$C_1 2\omega r + (r^2 - B)C_2 = 0$$

que solo se satisface para valores de C_1 y C_2 distintos de cero si se anula el determinante de los coeficientes:

$$\begin{vmatrix} r^2 - A & -2\omega r \\ 2\omega r & r^2 - B \end{vmatrix} = 0 \tag{28}$$

de donde surge:

$$r^4 + (4\omega^2 - A - B)\,r^2 + A\,B = 0 \tag{29}$$

cuyas raíces son:

$$r = \pm\sqrt{\frac{(A + B - 4\omega^2) \pm \sqrt{(A + B - 4\omega^2)^2 - 4\,AB}}{2}} \tag{30}$$

Para el primer punto doble:

$$\rho_{S0} \cong 1 \qquad \rho_{T0} \cong 2$$

luego

$$A \cong 29{,}5 \qquad B \cong -\frac{1}{8}$$

de donde

$$AB < 0$$

y la (30) tiene dos raíces reales (una positiva y otra negativa); la solución es *inestable.*

Para el segundo punto doble:

$$\rho_{S0} \cong 1{,}35 \qquad \rho_{T0} \cong 0{,}35$$

luego

$$A \cong -74 \qquad B \cong -17$$

la (30) tiene las cuatro raíces imaginarias puras, la solución es *estable.*

Para el tercer punto doble

$$\rho_{S0} \cong 0{,}70 \qquad \rho_{T0} \cong 0{,}3 \qquad A \cong -81 \qquad B \cong -57$$

las cuatro raíces son imaginarias puras y la solución también es *estable.*

Se ha tenido en cuenta en lo que antecede, que $\omega^2 = 11$.

Si la fuerza de cohete tiene la dirección $\overline{SL}$ y módulo proporcional a ρ_S, el caso se trata en forma semejante.

En cambio si tiene la dirección $\overline{GL}$ y módulo proporcional a ρ ($\rho = \sqrt{x^2 + y^2}$); la integral de las fuerzas vivas (9) queda:

$$\frac{m_S}{\rho_S} + \frac{m_T}{\rho_T} + \frac{\omega^2}{2} \overline{L - G}^2 + C_1 \int \overline{G - L} \times \mathbf{V}_r \, dt = \frac{1}{2} \mathbf{V}_r^2 + C$$

o bien:

$$\frac{m_S}{\rho_S} + \frac{m_T}{\rho_T} + \frac{\omega^2}{2} \overline{L - G}^2 + C_1 \int \overline{G - L} \times \frac{d\overline{L - G}}{dt} dt = \frac{1}{2} \mathbf{V}_r^2 + C$$

Resuelta la integral se tiene:

$$\frac{m_S}{\rho_S} + \frac{m_T}{\rho_T} + \frac{\omega^2}{2} \overline{L - G}^2 - \frac{C_1}{2} \overline{L - G}^2 = \frac{1}{2} \mathbf{V}_r^2 + C \qquad (31)$$

Si la constante C_1 tiene el particular valor ω^2 ($C_1 = \omega^2$) las curvas de velocidad nula se expresan por la ecuación:

$$\frac{m_S}{\rho_S} + \frac{m_T}{\rho_T} = C$$

o sea coinciden con las líneas equipotenciales de las dos masas atrayentes m_s y m_T.

BIBLIOGRAFIA

COLLOQUES INTERNATIONAUX DU C.N.R.S. *Ecologie des Algues Marines.* Dinard: 20-28 septembre, 1957, LXXXI (276 pp., 6 planchas, 23 gráficos, 10 dibujos, 9 tablas y con un total de 232 citas bibliográficas).
(Centre National de la Recherche Scientifique) Paris, 1959.

La compilación en cuestión consta de una: *Introducción* a cargo del director del *Museo Nacional de Historia Natural* y miembro del Instituto, de París, ROGER HEIM, en cuyas breves líneas destaca claramente la importancia internacional del *Coloquio Algologico de Dinard,* efectuado en la última semana del mes de septiembre del año 1957.

Diremos además que seguidamente a la realización de esta reunión científica mundial, del 13 al 19 de agosto del año 1958 se llevó a cabo en Golway el *Third International Seaweed Symposium.* Los resúmenes de los trabajos presentados en esta ocasión, también fueron publicados en un volumen de 90 pp. Anteriormente en el año 1952, se realizó en Edimburgo (Escocia), del 14 al 17 de julio el *Symposium Internacional sobre Algas Marinas,* con la presidencia de F. N. WOODWARD, director del *Institute of Seaweed Research.* En la actualidad, Cram, De Gruyter und Co. de Hamburgo, edita la revista *Botánica Marina,* órgano internacional para el estudio y explotación de las *Algas Marinas,* cuyo primer y segundo fascículo —en un solo ejemplar— aparecieron este año. (1960).

De las 16 divisiones existentes dentro de la *Botánica Sistemática Moderna,* 9 divisiones corresponden a las *Talofitas* denominadas *algas* —de agua dulce y salada— y de estos vegetales de estructura primitiva y de antigua data geológica, la importancia de las *Algas Marinas* se concentra en 7 puntos trascendentes, que son:

1. Genética, Fisiología y Bioquímica.
2. Sistemática y Ecología.
3. Relaciones Fico-Ictiológicas.
4. Algas propiamente dichas, Plankton (Fito y Zoo-plankton), microelementos Radioactividad y Resíduos Radioactivos.
5. Cosechas y Recolección.

6. Polisacáridos (Fico-coloides) y otras substancias orgánicas de aplicaciónes terapéuticas (bactericidas, bacteriostáticos, antibióticos, antiblásticos, etc.).
7. Derivados Industrializables (Fertilizantes, alimentación animal y humana, agar-agar, agaroides varios, ácido algínico, alginatos varios, laminaria, fucoidina, vitaminas, sales de potasio, iodo y carbones varios).

Pero en general en la mayoría de los trabajos de revisión y de recopilación general los problemas y planteamientos se sintetizan en 4 grandes grupos, como ser:

1.° Biología.
2.° Química.
3.° Geografía.
4.° Aplicaciones (Industrialización).

En el caso del libro, objeto de nuestro comentario, los temas tratados por los distintos autores abarcan los tres primeros grupos nombrados en la antedicha clasificación. La obra se encuentra dividida en 8 partes, con los siguientes títulos:

I. *Zone des Marées et Répartition Verticale.*
II. *Répartitions Géopraphique et Génerale.*
III. *Morphologie et Ecologie.*
IV. *Vases Salées et Mangroves.*
V. *Physiologie et Ecologie.*
VI. *Utilisation.*
VII. *Protection.*
VIII. *Technique.*

Al final de cada trabajo se encuentra transcripta la discusión de los distintos especialistas concurrentes al *Coloquio* y las citas bibliográficas referentes al tema específico tratado.

La Primera Parte consta de tres trabajos, que son: *Distribution Verticale de la Végétation Algale Marine Spécialment en Scandinavie,* por Tore C. Levring profesor del *Marine Botanical Institute de Gothenburg* (Suecia).

En el se estudian determinadas especies de algas marinas de acuerdo a algunos perfiles batimétricos de las costas escandinavas, hasta una profundidad máxima de 150 cms.

Ante Ercegovic, profesor del *Oceanografski Institute Kraljevine Jugoslavije de Split* (Yugoslavia), escribe: *Sur la Microzonation dans L'exolittoral Adriatique.*

Según Ercegovic, de todos los factores selectivos de los horizontes sobre la costa dálmata, los más importantes o los que más sobresalen, parecen ser: la *exposición*, la *luz* y la *composición química* del agua marina. Y de éstos, el primero o sea la *exposición*, es el que juega un rol más destacado. Por tales motivos el autor trata de clasificar y explicar el lugar ocupado por las diversas formaciones algológicas del piso intercotidal, proyectando también la aplicación de un coeficiente numérico para las distintas especies ficológicas según el modo de exposición.

El profesor Jean Feldman del *Laboratorio de Biología Vegetal Marina de la Facultad de Ciencias de Paris*, cierra el capítulo con: *Les Problémes de L'Etagement des Peuplements D'Algues Marines.*

Feldman manifiesta que los problemas de *zonación* de las poblaciones vegetales y animales bénticas, siempre preocupó a los biólogos marinos y muchos ensayos sobre *clasificación* fueron propuestos, tanto por los botánicos como por los zoólogos.

En la *Asamblea Plenaria de la Comisión Internacional para la Exploración Científica del Mar Mediterráneo*, realizada en Estambul, el *Comité del Bentos*, presidido por el profesor J. M. Peres, decidió convocar a un *Coloquio* en Génova para este fin. Asimismo se discutió la cuestión en la *Comisión Internacional para la Exploración Científica del Mediterráneo*, en Mónaco durante el mes de octubre del año 1958.

La *tipificación zonal* de las poblaciones bénticas presenta tres categorías de problemas:

1. *Problemas Metodológicos.*
2. *Problemas Terminológicos.*
3. *Problemas Biológicos.*

Finalmente Feldman aclara tres definiciones básicas para la Oceanobiología general y para la algología en especial.

a) Piso
b) Sub-piso y Horizonte
c) Sistema

La Segunda Parte consta de 7 trabajos. El primero de ellos, firmado por Mats Waern de *Uppsala Universitets, Vaxt Biologiska Institution* (Suecia), sobre: *Repartition des Algues "Francaises" dans les Eaux Suédaises Marines et Saumatres.* En el se hace un estudio sistemático general sobre la influencia del medio ambiente en la repartición de diversas especies de algas marinas, tanto en

lo que concierne a la distribución geográfica, a los perfiles batimétricos más representativos y a las relaciones oceanógráficas, en base a las tres categorías de J. FELDMAN:

a) especies *facultativas*
b) » *litorales exclusivas*
c) » *infralitorales*

En el mismo artículo (discusión), se destaca por Ej. que la *Dictyota dichotoma*, existente en las costas de Suecia se encuentra a muy poca profundidad, mientras que la misma especie sobre las costas del Adriático llega a profundidas de 80 a 100 metros. Así mismo en el Adriático a medida que el alga nombrada desciende hacia las profundidades oceánicas, cambia de color y se vuelve más y más amarilla, pues posiblemente —según ERCEGOVIC— su tenor en *Ficoxantina,* aumenta proporcionalmente.

En el caso del *Fucus vesiculosus* que es parda amarillenta en la superficie, cambia a parda obscura y verde oliva negruzca cerca de los 7 metros hasta los 11 $^{1}/_{2}$ metros, en cuyo caso el alga se empequeñece y tiende a desaparecer o simplemente desaparece en su totalidad.

El segundo, firmado por PIERRE DANGEARD, profesor en la *Faculté des Sciences, Université de Bordeaux,* se titula: *Observations Ecologiques Sur les Algues du Maroc Atlantique.* Recalca la ausencia de un gran número de *Fucaceas* y *Laminareaceas,* como ser: *Fucus vesiculosus* y *Fucus serratus,* y se consideran reemplazantes o equivalentes tales como la *Caulacanthus ustulatus* (Mert.) Kutzing y diversos *Gelidium,* particularmente el *Gelidium spinulosum* J. Ag. De acuerdo con J. FELDMAN el alga calcárea *Tenarea tortuosa* (Espér.) Lemoine, puede considerarse como individuo característico de esa zona atlántica. MME. H. HUVÉ, tuvo la oportunidad de estudiar "sobre el terreno" en Grecia, la *especie-tipo* del género *Tenarea Bory* (*Tenarea undulosa* Bory) constatando que esta alga —considerada como una variedad de *Tenarea tortuosa*— es muy diferente, no solamente desde el punto de vista ecológico, sino también por su estructura anatómica. La *Tenarea undulosa* sintetizaría el tipo del *género Tenarea.* La *Tenarea tortuosa* debe figurar entre los *Lithophyllum* por su semejanza en las cτracterísticas anátomo-morfológicas. Es decir que en rigor debemos hablar de *Lithophyllum tortuosum*. En la discusión sobre el presente trabajo el profesor BIEBL, aclaró que los protoplasmas de las algas de los *charcos inter-*

cotidales son más resistentes a la concentración y a la dilución del agua marina que aquellos de las algas de las zonas profundas, pero por otro lado son menos resistentes que los protoplasmas de las algas intercotidales sometidas a la emersión. Lo mismo sucede en lo que se refiere a la resistencia de la desecación y a la temperatura.

El profesor E. FISCHER-PIETTE, del *Laboratorio de Malacología del Museúm National d'Histoire Naturelle de Paris*, escribe sobre: *Pelvetia canaliculata Examinée de Proche en Proche de la Manche au Portugal.* En apretada síntesis, FISCHER trata tópicos específicos referentes a la *Pelvetia*, como ser- Distribución general, situación de la especie citada en el período 1954-1955, la evolución de la situación en el curso de los años, la velocidad de crecimiento y las diferencias observables de una región a otra en el período de reproducción. En general las observaciones de FISCHER-PIETTE amplían los datos de las algas marinas en invierno, estación en la cual la biología de estos interesantes vegetales es poco conocida.

H. BOUXIN, Sub-Director del *Laboratorio Marítimo de Concarneau*, es autor del cuarto título: *Répartition de Quelques Algues Communes dans la Région de Concarneau*, dividido en 4 partes:

I. Généralites.
II. Caracteres d'ensemble de la Zonation des Algues.
III. Algues des Zones Facultatives.
   1) *Rivularia bullata* Poiret.
   2) *Himanthalia lorea* Lyngbye - *Bifurcaria tuberculata* Stackh.
      A. Dans L'archipel des Glénans.
      B. Sur la cote.
IV. Microécologie.

Al correr de sus líneas, se destacan muchas observaciones y distintos tipos de asociaciones algológicas dentro del marco geográfico prefijado. Como ser, en las *Asociaciones* del género *Fucus*, se encuentran especies tales como:

Fucus platycarpus Thuret.
» *vesiculosus* (L.)
» *serratus* (L.)

Y en las zonas de *Laminareaceas*, tenemos:

Laminaria flexicaulis Le Jolis
Laminaria saccharina Lamouroux

El quinto título corresponde a F. MAGNE, asistente del *Laboratorio Lacaze-Duthiers, Station Biologique - Roscoff,* sobre: *Les Conditions Ecologiques Favorables aux Chrysophycées Marines Benthiques.*

Las *crisoficeas marinas* comprenden las formas: *planctonicas* que son *flotantes* y las formas *benticas* que son *fijas.*

Estas últimas —hasta el presente— son poco conocidas y existen exiguos estudios metódicos al respecto. MAGNE hace una reseña general sobre los factores determinantes que inciden en las *Agrupaciones de Crisoficeas.*

A. H. DIZERBO, asistente en la *Escuela de Farmacia de Rennes,* es autor del anteúltimo trabajo titulado: *Laurencia pinnatifida* (Huds.) Lam. *Sa position Bionomique. Son Association sur les Cotes du Massif Armoricain.*

Los niveles y la asociación de *Laurencia pinnatifida* (Huds.) Lam. en el oeste de Francia, no ha sido objeto de observaciones sistemáticas. Las primeras indicaciones sobre la cuestión son las de CROUAN en el año 1867. DE BEAUCHAMPS en 1914 describió la asociación de *Fucus serratus, Himanthalia* y campos de *Florideas.* En ausencia del *Fucus serratus* se encuentra la *Gigartina acicularis* (Wulf.) y la *Laurencia pinnatifida* (Gmel.). También DAVY DE VIRVILLE (1940) describió en las zonas litorales a la especie citada. DIZERBO afirma como conclusión que la asociación de *Laurencia pinnatifida* pertenece a la asociación algológica del nivel de la zona del *Fucus serratus.*

Cerrando el capítulo, H. PARRIAUD, Jefe de Trabajos en la *Facultad de Ciencias de la Universidad de Bordeaux,* expone: *Remarques sur la Flore des Corps Flottants dans le Bassin D'Arcachon* (Gironde). PARRIAUD estudia la flora algológica fijada en las grandes boyas que balisan los canales de paso de la Cuenca de Arcachon y en cuyo lugar se creó —de esta manera— un vivero flotante artificial, accesible a la investigación. La salinidad del agua en dichos canales es prácticamente la misma que la del Océano Atlántico propiamente dicho. En general estas algas adheridas a las boyas de referencia, se encuentran bien iluminadas (luz solar) y las sumergidas, solamente las cubre 30 a 40 cms de agua.

Las especies identificadas por el autor en los canales, llegan a la cantidad de 50 y entre ellas se encuentra la clásica *Lechuga de mar* o *Ulva lactuca* L. Todas las especies que colonizan a los nombrados

cuerpos flotantes, se desarrollan a partir de las esporas emitidas por los "individuos" existentes en la cuenca en sí.

La Tercera Parte: *Morphologie et Ecologie*, está integrada por un solo trabajo: *Recherches sur Chondrus crispus* (L.) *Stackh et Quelques-unes de ses Soi-Disant Variétés*, realizado por L. Newton, V. G. Devonald y N. R. Jones del *Departamento de Botánica del University College of Wales*, Aberystwyth.

En este trabajo se hace un análisis bastante completo sobre las características esenciales morfológicas de las distintas variedades de *Chondrus crispus*, alga de la cual se extrae *el carragaen*, substancia compuesta por dos tipos de estructura molecular: *kappa* y *lamda*, presentando la primera de las nombradas una semejanza con el agar-agar, pudiendo —por este motivo— reemplazarlo en los momentos de crisis. Como sucede durante los conflictos armados mundiales.

Un equivalente del *Chondrus crispus* lo es la *Gigartina stellata*, que da mayor cantidad de substancia bruta. Asimismo se han tabulado las determinaciones de los coeficientes respiratorios del alga citada. Esto se realizó teniendo en cuenta, los especímenes de la *zona litoral*.

a) *Plantas al estado vegetativo.*

b) *Plantas tetraesporangiadas,*

y los existentes en la *zona sub-litoral*. Se llegó a la conclusión que la tasa respiratoria varía directamente con la temperatura y que las *rodoficeas sub-litorales* poseen ordinariamente el coeficiente respiratorio más bajo. Por otro lado, los autores recalcan la conveniencia de investigar más a fondo, el efecto de la intensidad luminosa, la salinidad y el volumen de nitrógeno del agua marina sobre el metabolismo de estos vegetales.

La Cuarta Parte: *Vases Salées el Mangroves*, constituída por cinco artículos, comienza por *Associations Algales des Mangroves D'Amerique*, firmado por W. R. Taylor de la Universidad de Michigan, Ann Arbor. Se estudia la flora algológica formada en los pantanos de mangles existentes en regiones tropicales y subtropicales americanos cuyos suelos —en algunos casos— están inundados por agua marina de salinidad normal, por ejemplo en las Bermudas o en Jamaica.

El segundo de los artículos: *Les Sociétés des Algues des Marais Salés et des Mangroves*, firmado por V. J. Chapman, profesor del

University College, Auckland (Nueva Zelandia). Sobre las costas rocosas las biomasa de algas son extensas y densas. Asimismo en regiones del Globo, donde el flujo y el reflujo del mar es insignificante. Por otro lado tenemos que las diversas fico-comunidades, según su habitat, poseen diferencias evidentes. Sucede lo contrario, comparando las "sociedades algológicas" de los charcos o lagunas saladas de distintas partes del mundo, ya que muestran una evidente similitud en lo que respecta a la naturaleza de esas "sociedades". En general se puede afirmar la existencia de alrededor de 13 comunidades algológicas de importancia y muy distintas entre ellas en las lagunas saladas. CHAMPAN sugiere la siguiente clasificación dentro de la estructura de su artículo:

1. *La Sociéte Fondamentale des Chlorophycées*
2. *Vaucheria consocies*
3. *L'Association générale á myxophycées*
4. *Société printaniére á Ulothrix*
5. *Enteromorpha nana* (Blidingia minima) *socies*
6. *La société á Myxophycées gélatineuses*
7. *La société á Catenella-Bostrychia*
8. *La société a Entermorpha clathrata*
9. *La société á Fucacées limicoles*
10. *La société á Diatomées*
11. *La société á Euglénes*
12. *La société a Gelidium crinale*
13. *La Pan "Association"*
14. *Les Mangroves*
15. *Conclusion*

El tercer trabajo, cuyo autor es T. RAYSS, profesora en la *Universidad Hebrea de Jerusalem* (Israel), se titula: *Considérations sur la Flora Algale de la Péninsule du Sinai*. El canal de Suez, construído en 1869 creó un pasaje artificial entre las dos cuencas del Mar Rojo y del Mediterráneo de flora algológica diferente. ¿Los organismos marinos y especialmente las algas aprovechan dicha comunicación? ¿Existe penetración de elementos tropicales en el Mediterráneo y viceversa? Estas preguntas son la base del trabajo. Se hace una reseña histórica, se especifica el material utilizado y se estudian algunas comparaciones entre las especies algológicas características del Mediterráneo oriental y las del Mar Rojo y también las relaciones de las formaciones de mangles y comunidades ficológicas de la Península de Sinaí.

El cuarto artículo: *Observations sur une Enteromorphe des Pressalés de la Gironde et sur sa Propriété de donner des proliférations,* firmado por P. Dangear, de la *Univerjdad de Bodeaux,* gira sobre la inclusión de la variedad algológica: *museiformis de la Entrmorpha intestinalis* en base a características morfológicas bien establecidas segúnel autor.

M. L. Piou, del *Laboratorio Marítimo de Dinard,* cierra el capítilo con el título: *Sur la Flore Algale des Moulins a Marées de la Race.* En el presente artículo se delinean las especies de algas existentes de acuerdo a la distribución del Molino precitado.

Así entramos a la quinta parte: *Physiologie et Ecologie,* compuesta por 4 trabajos.

El primero: *La Résjtence des Algues Marines a la Lumiere* por Richard Biebl, profesor de la *Universidad de Viena.*

La metodología fisiocitológica destaca las diferencias protoplasmicas en relación con la distribución batimétrica en las distintas regiones.

Se han compilado variados resultados sobre la resistencia de las algas de distintas profunfidades, a la desecación, al frío, al calor, a la concentración o a la dilución del agua marina. Según Biebl, las experiencias efectuadas hasta ahora permiten una clasificación algológica de acuerdo a su resistencia plasmática, en tres grupos ecológicos:

1.° *Algas de la Zona Intercotidal*
2.° *Algas del nivel de baja mar*
3.° *Algas sublitorales*

Biebl estudió en Plymouth (1952) y en Pacific Grove, California (1956) por medio de los métodos fisiocitológicos: "si las algas de la zona intercotidal difieren de las existentes en la zona sublitoral, en lo que a la resistencia a la luz respecta". Las diversas reacciones a la luz, reveladas por las diferencias en la actividad fotosintética de las algas, están fijadas hereditariamente en el protoplasma de sus células. Por lo tanto el protoplasma se comporta también diferentemente en las experiencias sobre la resistencia a la luz. Teniendo en cuenta las observaciones de Montfort y colaboradores sobre la descomposición de la clorófila por la luz de distinta longitud de onda, es evidente que el efecto nocivo decrece rápidamente si las radiaciones de corta longitud de onda son filtradas, pero no solamente las radiaciones de corta longitud de onda sino también las

radiaciones de más de 550 milicrones que atraviesan el filtro OG_2 (Schott) pueden provocar grandes desórdenes en el citoplasma. Sabemos que una radiación posee una cantidad de energía tanto menor cuanto su longitud de onda aumenta. A más corta longitud de onda, la radiación trasmite mas energía. La absorción ultravioleta de las algas marinas, medida con *espectrofotómetro de cuarzo Unicam,* da curvas características en la porción del espectro comprendida por los límites de 300 a 400 milimicrones (1952). Las radiaciones ultravioletas tienen un efecto importante solamente en combinación con las radiaciones de gran longitud de onda.

En rasgos generales, tenemos que el citoplasma de las algas de la zona intercotidal es más resistente a la luz que el de las algas de la zona sublitoral. Las radiaciones de longitud de onda superior a 550 milimicrones, pueden causar la muerte de la célula si la aplicación dura un tiempo suficientemente largo. La radiación ultravioleta que es nociva en la luz mixta, no tiene acción —asimismo en dosis muy elevadas— a través de un filtro ultravioleta UG_2 (Schott). Para ejercer los efectos fisiológicos conocidos los rayos UV., parecen necesitar la presencia de rayos de grandes longitudes de onda.

El segundo trabajo que constituye este capítulo, firmado por CURT HOFFMANN, profesor en el *Institut fur Meereskunde Universitat, Kiel* (Alemania) se titula: *Etudes Ecologiques et Physiologiques de Quelques Algues de la Mer Balqitue.* Este artículo consta de una Introducción y dos partes.

1ª. parte: *Resistance ecologique.*

2ª. parte: *Signification des ions isolés.*

Las algas rojas de la Bahía de Kiel muestran una resistencia a límites bajos. Pero las tasas de tolerancia obtenidas pueden ser solamente una expresión general de ciertas relaciones de las algas intercotidales o de la Bahía de Kiel a las condiciones ecológicas. Estas relaciones se deben en gran parte a las grandes fluctuaciones de la salinidad, las cuales son características de esta bahía, por circunstancias de índole meteorológico.

Las investigaciones sobre la influencia de los iones del agua marina sobre la resistencia osmótica y sobre la regulación de la turgencia, muestran la gran importancia de los iones Ca y K.

Las algas estudiadas son:

Delesseria sanguinea

Membranoptera alata
Ceramium rubrum y diaphanum
Chaetomorpha linum

El 3er. trabajo cuyo autor es T. I. Shaw del *Laboratory Citadel Hill Plymouth* (Inglaterra) se refiere a: *L'iode et les Grandes Algues Brunes Marines.* Con el advenimiento de la energía nuclear, los desechos de los elementos radioactivos volcados sobre las riberas o en el mar, crean una serie de factores nuevos que pueden aparecer como determinantes en la distribución de ciertas algas en regiones restringidas o limitadas. Muchos de los constituyentes de los elementos radioactivos son concentrados intensamente por las células de las algas, cuyas radiaciones, sino llegan a ser nocivas a estos vegetales, pueden en cambio, serlo para los animales existentes en ese medio o sino actuar como vector tóxico indirecto. La sensibilidad de las algas a las radiaciones está poco estudiada mientras que la acumulación de los materiales radioactivos por las células es objeto de exámenes minuciosos.

Además de los elementos esenciales tales como el P y el C, se encuentran elementos radioactivos tales como el Rutenio, Cesio, Estroncio, Itrio y el Iodo, todos de vida relativamente larga y que los fico-tejidos acumulan. El autor estudia los procesos de transformación del iodo por las grandes feoficeas marinas, en especial de la especie: *Laminaria digitata,* la cual se presta perfectamente como material tipo de experimentación. Utilizando tiosulfato diluído para la titimetría del iodo formado, tenemos que 1 cm^2 de planta libera alrededor de 0,4 micro molécula-gramo por hora.

El 4.° trabajo firmado por V. J. Chapman y C. B. Trevarthen de la *Universidad de Auckland* (Nueva Zelandia) se titula: *Ecologie D'Hormosira Banksii.*

Actualmente se poseen substanciales conocimientos referentes a la zonación de las algas sobre las costas marinas, pero no sucede asi en lo que respecta a la investigación del metabolismo de estos vegetales marinos. En Nueva Zelandia, el alga objeto de este trabajo, ocupa una cintura estrictamente limitada "al medio Litoral" siendo un admirable sujeto de estudio. Esta primera parte de investigaciones se refieren a la determinación de la marcha de la desecación bajo diversas condiciones de exposición.

La 6ª. parte: *Utilización.* La 7ª. parte: *Protección* y el último

capítulo o sea la 8ª. parte: *Technique*, se encuentran compuestos cada uno por un solo artículo.

En la primera de las nombradas, Y. YAMADA, profesor de la Universidad de Kokkaido, en el *Instituto de Botánica*, Sapporo (Japón) publica un interesantísimo artículo titulado: *Sur la Culture de Quelques Algues Sur les Fonds de Sable ou de Vase au Japon.* Este trabajo se encuentra dividido en tres partes, que son:

1. *Cultivo de la Porphyra.*
2. *Cultivo de las Laminarias.*
3. *Cultivos de otras Algas.*

De acuerdo a las recientes estadísticas pesqueras japonesas la superficie total utilizada para el cultivo de *Porphyra* en el Japón, llega a 220 km^2. Se extiende de Hokkaido al sur hasta la Prefectura de Kagoshima. El número de familias niponas interesadas en el cultivo de este tipo de alga es de alrededor de 52.000 y cada año 1.500.000.000 de ejemplares secos se cosechan, representando un valor (1957) de 7.500.000.000 francos.

Las especies de *Porphyra* cultivadas en Japón, pertenecen a:

Porphyra tenera Kjellm.

Porphyra yezoensis Ueda, que se cultiva solamente en Hokkaido.

Entre las *Laminarias* se encuentran:

Laminaria japonica.
» *ochotensis.*
» *chicorioides.*
» *religiosa,* pertenecientes al grupo de la corriente cálida mientras que:

Laminaria angustata y sus variedades: *longissima* y *diabolica,* pertenecen a la corriente fría.

Sobre las costas niponas y coreanas se encuentran también dos especies muy conocidas, que son:

Undaria pinnatifida y
Gloiopeltis furcata

Según YAMADA, los japoneses son tradicionalistas en los métodos de "siembra y cosechas de los cultivos algologicos", particularmente de *Laminarias* y emplean al segarlas la técnica primitiva de sus antepasados. Porque al utilizar las segadoras mecánicas, como se hace en Escocia, se inutilizan las frondas jóvenes (de un año) segándolas indebidamente junto con las frondas adultas. De esta

manera se desperdicia enorme cantidad de materia prima para su correspondiente elaboración.

M. A. Davy de Virville, de la *Facultad de Ciencias de Paris*, escribe: *Sur L'appauvrissement progressif de la Flore D'algues Marines des Cotes du Contentin.*

El trabajo en cuestión trata concisamente sobre el empobrecimiento progresivo de la flora y fauna marina a lo largo de las costas de la Mancha y en especial de Contentin. Recalca las ya mentadas recomendaciones sobre "conservación racional de los recursos naturales" y destaca también —como se hizo enfáticamente en el Congreso de Edimburgo en 1952— las consecuencias desastrosas de la acción desmedida del hombre sobre la evolución natural de la flora marina litoral.

Cerrando el libro, tenemos que en *Quelques Remarques sur la Photographie Sous-marine en Couleurs des Communautés Algales* su autor J. Ernst del *Laboratorio de Biología Vegetal Marina de la Facultad de Ciencias* de París, discurre meludosamente sobre las ventajas de las técnicas modernas de fotografía submarina en colores. Particularmente adaptadas en el estudio de agrupaciones algológicas semejantes en las formas, a pesar de estar constituídas por especies distintas. En estos casos la fotografía en blanco y negro no define marcadamente las diferencias reales existentes entre los distintos grupos que componen la comunidad a investigar, por lo tanto recomienda el empleo de objetivos angulares de gran resolución y posómetros fotoeléctricos adecuados a tomas en colores. Llegándose de esta manera a poner en evidencia, detalles inadvertidos o menos nítidos.

El libro de una impresión inmejorable será de suma utilidad para los oceanólogos, biólogos, botánicos, bioquímicos y algólogos.

Buenos Aires, 17 de mayo de 1960.

Aldo R. J. Paoli.

Ribaud G. *Conduction de la caleur en regime variable.* 96 págs. 34 gráf. Gautier-Villars. París 1960.

Si los fenómenos de la conducción del calor en regimen permanente se presenta bajo un aspecto matemático relativamente simple, este no es de todo lo mismo por los fenómenos análogues en regimen variable o transitorio.

Este trabajo de Ribaud ayudará a los jóvenes físicos e ingenieros que abordan por primera vez estos delicados problemas. Se comprende que por un problema concreto conviene adoptar la solución matemática muy sencilla, la más directa que

permite seguir el aspecto físico del fenómeno sin un desarrollo matemático superfluo.

Al final de la obra se encuentra un planoimportante a la resolución gráfica y especialmente al método tabular, que permite el cálculo numérico de la evolución de un fenómeno térmico.

Varios ejemplos numéricos son, por otra parte, dados para iniciar al lector en los métodos gráficos de resolución de ciertos problemas complejos para los cuales los cálculos son inoperativos.

Al final de la obra encontramos una bibliografía sumaria de varias obras de la misma clase. En la pág. 87 hasta la 90 figura una tabla de materias.

G. Hoxmark

Gazali M. J. *Les structures de commutation a valeurs el les calculatrices numeriques.* 78 págs. 27 gráf. Gauthier-Villars. Paris 1960.

El autor aborda el estudio de ciertas estructuras algebraícas originales, definidas dentro del conjunto comprendiendo más de dos elementos y puede eventualmente servir de utilidad matemática en la concepción de máquinas nuevas que usan de, m símbolos.

Una definición precisa es dada de la moción de estructura combinada, construída a partir de estructura elementales, y las reglas de conjunto de las estructuras son enumeradas.

Gazali define después la noción de la función de transferencia de una estructura y su característica aritmética. Se apoya en los ejemplos conocidos y define la noción de conjunto de continuación funcionalmente completo, es decir, puede hacer todas las funciones de transferencia posibles. Después de haber pasado revista de varios resultados clásicos, el autor introduce una cantidad de conjuntos funcionalmente completos originales, donde él estudio las propiedades en detalle.

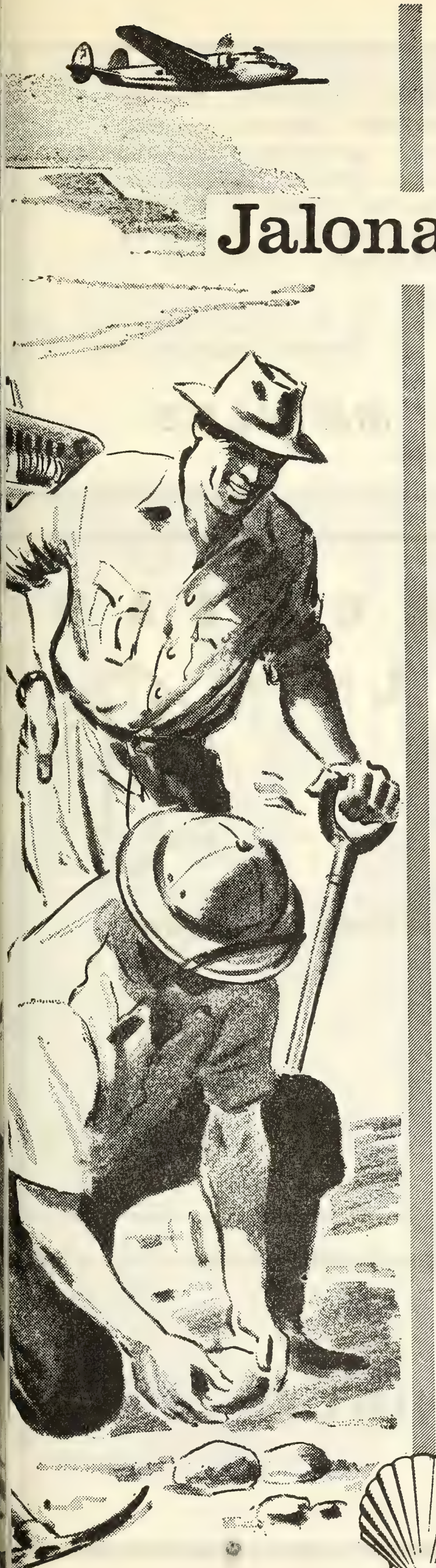
Relacionando los razonamientos abstractos de lógica matemática a la estructura física de las máquinas de calcular electrónicamente, en elaborar un trabajo significativo, a la vez según los planes lógicos, matemáticos y electrónicos, el St. Gazalie ha demostrado la importancia del pensamiento teórico.

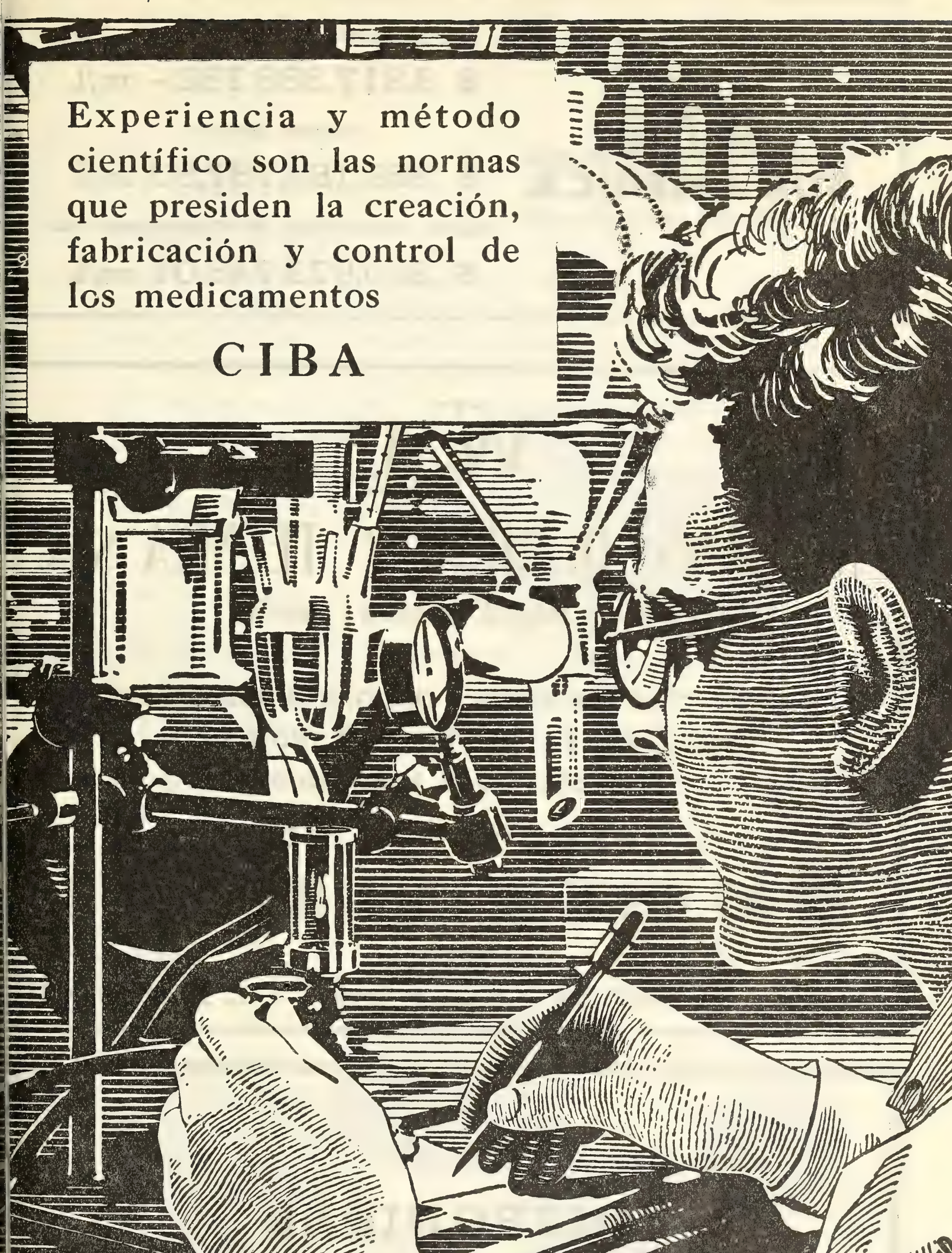
Hay unas referencias bibliográficas (74-76) y una tabla de materias (77-78).

G. Hoxmark

INDICE GENERAL DEL TOMO CLXX

MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO 170°




Experiencia y método científico son las normas que presiden la creación, fabricación y control de los medicamentos
CIBA



Partes vitales de una vida mejor

El arte, la ciencia, el transporte, la industria pesada, la industria liviana, el comercio, la agricultura... son fragmentos valiosos que unidos componen la historia del progreso humano. Con ellos se construye el presente, con ellos se construirá el porvenir.
Y ellos tendrán siempre al petróleo como aliado de trascendental importancia. En el papel que lleva cultura a millones de personas, en los avances de la medicina, la física y la química, en el mejoramiento de las condiciones de trabajo, de transporte y de vivienda, se hallará la activa cooperación del petróleo.

Los Laboratorios de Investigación Esso trabajan constantemente en beneficio del progreso, mediante nuevas aplicaciones del petróleo en todos los órdenes de la vida.

ESSO SOCIEDAD ANONIMA PETROLERA ARGENTINA

Esso

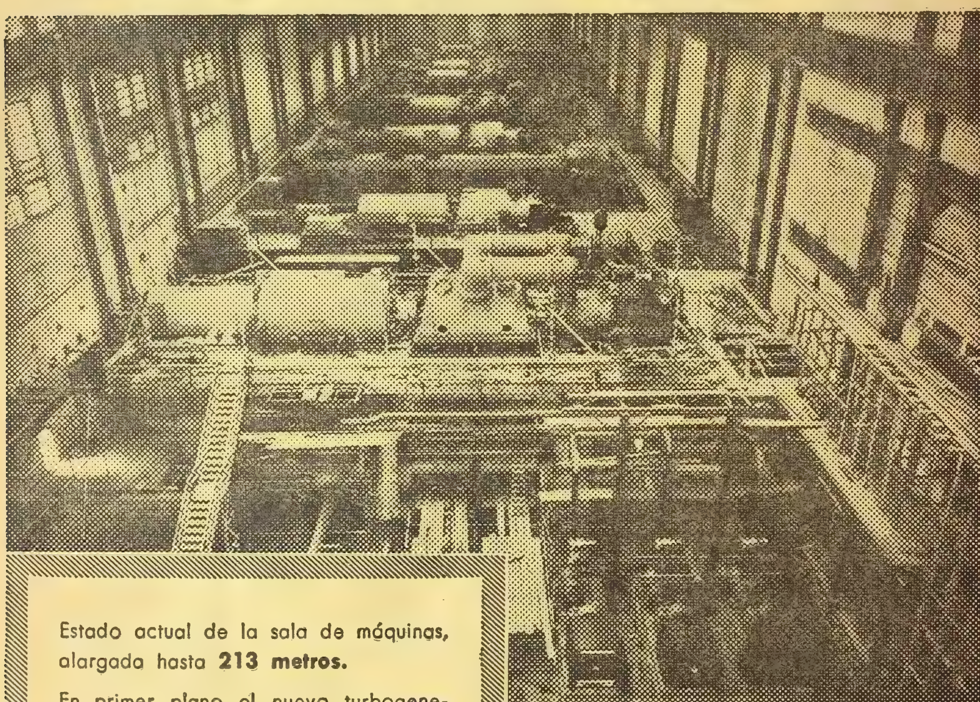
Correo Argentino Central "B"
FRANQUEO PAGADO Concesión Nº 1186
TARIFA REDUCIDA Concesión Nº 6247

Hacia la normalización del servicio

MAS ENERGIA ELECTRICA...

En cumplimiento de los compromisos contraídos para normalizar el servicio eléctrico, y simultáneamente con la instalación del nuevo turbogenerador de 140.000 kW en la central Puerto Nuevo, se realizan importantes obras en subestaciones y redes de transmisión y distribución.

Una vez terminadas las ampliaciones proyectadas para abastecer de corriente a la zona sur de la Provincia, que exigen una inversión superior a los 600 millones de pesos, se conectarán a las redes **178 nuevos barrios** habitados por cerca de **40.000 familias.**



Estado actual de la sala de máquinas, alargada hasta **213 metros.**

En primer plano el nuevo turbogenerador de 140.000 kW, ya montado sobre su base, con sus instalaciones complementarias en vías de terminación.

SEGBA

SERVICIOS ELECTRICOS DEL GRAN BUENOS AIRES S. A.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: JOSE S. GANDOLFO

TOMO CLXXI

BUENOS AIRES
AVDA. SANTA FE 1145

1961

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

Director: JOSE S. GANDOLFO

ENERO - FEBRERO 1961 — Entregas I y II — TOMO CLXXI

SUMARIO

BUENOS AIRES
Avda. Santa Fe 1145

1961

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. **Art. 10 del Reglamento de los "ANALES"** (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de 2eptiembre de 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Gerencia de la Sociedad, avenida Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director.

Impreso en el Establecimiento Gráfico "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 325 - Buenos Aires

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DE ADSORCION DE VENENOS OFIDICOS Y SU APLICACION A LA INMUNIZACION EQUINA

POR

RODOLFO W. FERRARESI (*)

Instituto Nacional de Microbiología
(División Sueros)
(Av. Vélez Sarsfield 563, Buenos Aires, Argentina)

Resumen. — El propósito de este estudio es el de resolver inconvenientes ya clásicos en la preparación de sueros antiofídicos. Se ha tratado, por lo tanto, de obtener un antígeno de buena capacidad inmunizante, buscando, a la vez, reducir al mínimo los trastornos locales y generales del animal de preparación. Se ha procedido, primeramente, a un estudio físicoquímico complementario de las condiciones de adsorción del veneno; luego, a determinar la disminución de la letalidad causada por el veneno adsorbido; y, por fin, a estudiar el poder antigénico del veneno adsorbido, así como el esquema de inmunización apropiado.

Resumo. — Ĉi tiu verko celas solvi jam klasikajn malfacilaĵojn kiuj okazas dum la preparo de kontraŭserpentvenenaj seroj. Tial oni penis havigi bonan imunpovan antigenon serĉante minimumigi samtempe la lokajn kaj ĝeneralajn ĝenojn de la preparbesto. Do oni faris, unue komplementan fizikokemikan studon pri la adsorbaj kondiĉoj de la veneno; due, la esploron pri la malpliigo de la mortado kaŭzata de la adsorbita veneno; kaj, trie la studon pri la antigenpovo de la adsorbita veneno, kiel ankaŭ pri la taŭga imuneskemo.

TEMARIO

(*) En la iniciación de este trabajo intervino el Lic. A. Gellon. Agradezco al Lic. Luis M. Scavini su ayuda en las determinaciones de proteínas y concentración de hidróxico de aluminio, y al Dr. M. Valentinuzzi su colaboración en la elaboración de los datos fisicoquímicos y la estructuración del texto.

Agradezco al Dr. Ignacio Pirosky la ayuda orientadora dada en distintos momentos del trabajo y la posibiliaad material de su realización en el Instituto.

I. INTRODUCCION

El propósito de este estudio es el de resolver inconvenientes ya clásicos en la preparación de sueros antiofídicos.

Sewall (1887), Calmette (1907) demostró, con veneno crotálico, que, aplicando pequeñas dosis a palomas, se podía llegar a administrarles una dosis equivalente a diez veces la dosis mortal. Phisalix y Bertrand (1894), con veneno de *Vípera*, y Calmette, con veneno de cobra, inmunizaron pequeños animales dándoles un sólido estado inmunitario transferible por el suero a otros animales. Estos antecedentes condujeron a Calmette a ensayar la inmunización antiofídica en animales grandes con el objeto de obtener un suero de valor terapéutico. En estos ensayos, este investigador encontró ciertos inconvenientes, como ser endocarditis, nefritis aguda y abscesos en el lugar de inyección del veneno. Algunas de éstas y otras complicaciones han sido observadas por nosotros: complicación séptica, a veces gangrenosa, del foco de inyección y muerte de los animales que responden insuficientemente al estímulo antigénico, hecho éste que nos obligaba a ser muy cautos en el incremento de las dosis, prolongándose, por lo tanto, el esquema de inmunización.

Ramón (1925) demostró que se puede obtener un aumento de antitoxina agregando al antígeno (toxinas diftérica y tetánica) substancias coadyudantes. M. A. Catan (1921) y A. Boquet (1928) comprobaron que el veneno de cobra se adsorbe sobre carbón animal y disminuye notablemente la letalidad. Además, A. Boquet verificó que el veneno adsorbido sobre carbón genera anticuerpos. Nicol y Richou (1935) demostraron que la mezcla de veneno de *Vípera aspis* y de cobra con lanolina permite inyectar al cobayo dosis superiores a las letales, fenómeno éste análogo al descripto por Frazer y Stewart (1940) para el caso del veneno de cobra disperso en una emulsión de aceite y agua. P. Boquet (1948)

menciona el hecho de que el veneno puede ser adsorbido también por caolín e hidróxido de aluminio, disminuyendo asimismo la letalidad.

Diversos autores (Löwenstein, 1909; von Eisler y Löwenstein, 1912; Glenny y Südmersen, 1921; Ramón, 1923), encontraron que la adición de formol a las toxinas produce una detoxificación con conservación de la capacidad antigénica. Ramón (1924) y Arthus (1930) vieron que dicho recurso es aplicable a los venenos ofídicos. Como resultado de esto, G. Ramón, P. Boquet y L. Nicol (1940) prepararon con formol al 4-5 °/₀₀, y manteniéndolo en estufa a 40°C, anaveneno de *Vipera aspis*, pudiendo luego usar este antígeno en dosis mayores, es decir, de 0,1 gr a 1 gr en un período de cuarenta días. Obtuvieron así un suero de valor terapéutico que, con métodos anteriores, hubiera requerido más de seis meses para ser preparado.

Según los datos recogidos por E. Grasset (1955), en el South African Institute for Medical Research (Johannesburg, Sud Africa), se usa mezcla de anavenenos adsorbidos en bentonita; en el Commonwealth Laboratory (Australia) se emplea veneno precipitado con alumbre; el Wyeth Laboratory (Pensilvania, E. U.) utiliza un gel de aluminato y carbonato de aluminio como adsorbente de venenos previamente tratados con penicilina y estreptomicina; en el Instituto Niteroi (Brasil) se mezcla los venenos con una substancia lipoídica de origen hepático.

Nuestro objeto fué obtener un antígeno de buena capacidad inmunizante tratando, a la vez, de reducir al mínimo los trastornos locales y generales del animal de preparación. A fin de resolver estos problemas, hemos creído necesario proceder, primero, a un estudio fisicoquímico complementario de las condiciones de adsorción del veneno; en segundo lugar, determinar la disminución de la letalidad causada por el veneno adsorbido; y, en tercer lugar, estudiar el poder antigénico del veneno adsorbido, así como el esquema de inmunización apropiado. Oportunamente analizaremos las alternativas de las experiencias y las conclusiones.

II. ESTUDIO DE LA ADSORCION

Expondremos las nociones que hemos tenido en cuenta para realizar una serie de ensayos sobre algunos venenos ofídicos y des-

cribiremos, de modo general, la manera en que hemos procedido. Consignaremos luego en forma de tablas cada una de las experiencias en detalle.

1. *Nociones básicas.* — Nuestro propósito ha sido fijar el veneno sobre hidróxido de aluminio. Se trata, por lo tanto, de la adsorción de un coloide por otro coloide. Este fenómeno es bien conocido. Se lo puede describir cuantitativamente por la ley empírica de la isoterma de Freundlich o por la función de Langmuir, cuya obtención se funda en determinadas hipótesis. En ambos casos tenemos, una vez establecido el equilibrio, una relación entre cantidad x de substancia adsorbida y cantidad m de adsorbente como dependiente de la concentración c de estado de equilibrio, esto es:

$$\left.\begin{aligned} \frac{x}{m} &= KC^{\frac{1}{n}} \quad \text{(isoterma de Freundlich)} \\ \frac{x}{m} &= \frac{k_1 k_2 c}{1 + k_1 c} \quad \text{(función de Langmuir)} \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

Las constantes K, n carecen de significado físico, si bien hay estudios que han tratado de interpretarlas (CASSIDY, 1951). Las constantes de la segunda expresión poseen un sentido bien definido: k_1 se refiere a la cantidad de adsorbible que saturaría un área unitaria del adsorbente con una película monomolecular; y k_2 traduce la capilaridad de la substancia adsorbida. Para mayores detalles sobre estos puntos remitimos a la correspondiente literatura (LANGMUIR, 1918; ALEIXANDRE, 1950; CASSIDY, 1951; GLASSTONE, 1952).

En nuestros ensayos nos hemos preocupado por determinar la relación x/m para una concentración C de equilibrio fija a diferentes pH.

Ocasionalmente hemos variado C.

2. *Material.* — Nos referiremos al material utilizado y a la manera de prepararlo.

a) *Preparación del gel de hidróxido de aluminio*: En la preparación del gel de hidróxido de aluminio, seguimos, con ligeras modificaciones, el método recomendado por la Organización Mundial de la Salud en Serie de Rapports Techniques, N.° 61, p. 68, 1953.

Se agrega agua recién destilada a 1.917 gramos de alumbre de amonio hasta obtener un volumen de 3,75 litros, se calienta la mezcla para disolver el alumbre hasta casi punto de ebullición y se deja enfriar lentamente para lograr la sobresaturación.

Simultáneamente se prepara en un recipiente de 25 litros, provisto de un agitador a movimiento lento, una solución de 550 gramos de sulfato de amonio en 15 litros de agua destilada. Se calienta a 64°C y se agrega rápidamente 2,5 litros de una solución de amoníaco al 10 % (en peso de amoníaco). La temperatura debe ser de 58°C. Se vierte entonces sobre la solución de alumbre de amonio quedando la temperatura a 61°C, se agita durante diez minutos, cuidándose que la temperatura no baje de 59°C.

Se procede al lavado del gel filtrándolo por algodón en filtro Buchner. Los primeros tres lavados se efectúan con agua destilada adicionada de amoníaco, y se lava otras tres veces con agua destilada sola.

El precipitado final se lleva a 35 litros, se fracciona y se esteriliza en autoclave a 121°C durante 60 minutos.

b) *Determinación de la concentración de hidróxido de aluminio:* Se toma 10 ml de la solución a investigar, se filtra por papel Whatman, se coloca el papel con el precipitado en un crisol previamente tarado y luego se calcina en una mufla a 800°C hasta constancia de peso. Se halla la diferencia entre la pesada del crisol con el precipitado previo a la calcinación y la pesada después de haber sido efectuada ésta. Esa diferencia expresa el contenido en óxido de aluminio de la muestra original. Se calcula el porcentaje de óxido o de hidróxido de aluminio.

c) *Determinación de la capacidad de adsorción del hidróxido de aluminio:* WALDMAN (MANCUSO, 1952) ha preconizado un criterio para estimar el poder adsorbente del hidróxido de aluminio, que se basa en la fijación de rojo congo. Hemos utilizado este mismo colorante, pero en lugar de buscar la relación cuantitativa entre rojo congo e hidróxido de aluminio establecido por dicho autor, investigamos la curva de adsorción.

En una serie de tubos se coloca una cantidad constante de gel (de 2 a 20 mgr) y cantidades crecientes de una solución del colorante. Los cocientes $RC/(OH)_3Al$ varían de 1 a 10. Igualados los volúmenes en cada tubo, se controla el pH y la temperatura, y se

agita manualmente repetidas veces. Se centrifuga los tubos 20 minutos a 1500 r.p.m., se retira los sobrenadantes y se procede a su fotocolorimetría.

Con una solución de rojo congo conocida se hace diluciones y lecturas fotocolorimétricas con el objeto de establecer una curva que sirva de referencia para la determinación de la concentración de rojo congo en los sobrenadantes de las mezclas de colorante y gel.

De la comparación entre los resultados obtenidos con diversas partidas de hidróxido de aluminio, deducimos que es más adecuada aquélla cuya relación x/m es mayor para cualquier concentración C de equilibrio de rojo congo.

d) *Venenos:* Los venenos estudiados han sido los de víboras que crean el problema de ofidismo en la Argentina: *Crotalus terrificus*, *Bothrops alternata*, *Bothrops jararaca*, *Bothrops neuwiedii* y *Bothrops jararacusú.*

Se extrajo veneno de víboras de distintas regiones del país y en diferentes épocas del año. Se desecó las muestras al vacío con cloruro de calcio y se las conservó en estas condiciones en la obscuridad y a 4°C.*

La muestra de cada tipo de veneno era la mezcla de venenos obtenidos durante dos años, aproximadamente.

3. *Técnica.*

a) *Preparación de las soluciones de veneno:* Se efectúa la dilución del veneno con solución de cloruro de sodio al 0,9 %, centrifugándola luego durante 30 minutos a 2000 r.p.m. con el objeto de eliminar substancias insolubles. Se recoge el sobrenadante y se realiza: 1) determinación de nitrógeno proteico por semimicrométodo de Kjeldahl; 2) diluciones crecientes para evaluación fotocolorimétrica con reacciones de coloración (reactivos Fehling A y Fehling B) (Iovine y col., 1957).

En una serie de tubos se coloca cantidades constantes de $(OH)_3Al$ y de solución de veneno, fijándose el pH en cada tubo con NaOH 0,1 N o HCl 0,1 N, de modo que entre uno y otro tubo la diferencia sea de media unidad de la escala de pH. Agítase manualmente

(*) Estos venenos fueron preparados por el Dr. Avelino Barrios, jefe de la Sección Herpetología el Instituto.

repetidas veces, y se deja 30 minutos a temperatura ambiente; luego se centrifuga durante 20 minutos a 1500 r.p.m. Retirados los sobrenadantes, se efectúan las reacciones de coloración de proteínas con los reactivos Fehling para su evaluación fotocolorimétrica en base al nitrógeno ya determinado.

b) *Elaboración de los datos fotocolorimétricos:* Teniendo en cuenta el volumen total de la solución, el veneno se expresa como $q \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$ y el adsorbente como $m \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$. De la lectura fotocolorimétrica L hecha para el sobrenadante se deduce la cantidad de veneno remanente $q_L \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$. Por diferencia entre q y q_L obtenemos x, esto es:

$$x = (q - q_L) \left[\frac{\gamma}{\text{ml}}\right] \tag{2}$$

Se calcula luego el cociente x/m.

Para cada serie medida realizamos la calibración del fotocolorímetro. Con este objeto, preparamos varios tubos con una cantidad conocida q_L de veneno (estimado en proteínas) en gammas por mililitro, en cada tubo practicamos las reacciones de coloración y procedemos a leer L. Hallamos la diferencia entre las L de dos tubos más o menos separados en la serie, así como la correspondiente diferencia Δq_L y calculamos el cociente $\Delta L/\Delta q_L$. Si L y q_L están linealmente relacionadas, debe ser:

$$L = \frac{\Delta L}{\Delta q_L} \cdot q_L \tag{3}$$

Luego:

$$q_L = \frac{L}{\Delta L/\Delta q_L} \tag{4}$$

Dentro de la precisión que pretendemos para nuestras medidas, la linealidad aproximada admitida en la expresión (3) es aceptablemente satisfactoria.

Los gráficos han sido hechos representando los pH como abscisas y los cocientes x/m como ordenadas.

TABLA I. — *Veneno de Crotalus terrificus*
(Curva *a* de la Fig. 1).

Volumen V = 20 *ml* $m = 1.100 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

Proteínas: $23.000 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

(*q* expresa la cantidad de veneno evaluada como proteínas).

Tubo	1	2	3	4	5	6
Solución de veneno	1,0 *ml* $q = 1150 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	1,5 *ml* $q = 1725$	2,0 *ml* $q = 2.300$	2,5 *ml* $q = 2.875$	3,0 ml q = 3.450	3,5 *ml* $q = 4.025$
$pH = 4,0$	—	$L = 140$ $q_L = 875 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$ $x = 850$ $\frac{x}{m} = 0,77$	—	—	—	—
$pH = 5,0$	—	$L = 60$ $q_L = 375$ $x = 1.350$ $\frac{x}{m} = 1,20$	—	—	—	—
$pH = 6,0$	—	$L = 50$ $q_L = 312$ $x = 1.413$ $\frac{x}{m} = 1,28$	—	—	—	—
$pH = 7,5$	$L = 27$ $q_L = 168$ $x = 982$ $\frac{x}{m} = 0,98$	$L = 42$ $q_L = 262$ $x = 1.463$ $\frac{x}{m} = 1,33$ ($pH = 7$)	$L = 35$ $q_L = 218$ $x = 2.082$ $\frac{x}{m} = 1,89$	$L = 42$ $q_L = 262$ $x = 2.613$ $\frac{x}{m} = 2,37$	$L = 85$ $q_L = 531$ $x = 2.919$ $\frac{x}{m} = 2,65$	$L = 125$ $q_L = 781$ $x = 3.244$ $\frac{x}{m} = 2,94$
$pH = 8,0$	—	$L = 34$ $q_L = 212$ $x = 1.513$ $\frac{x}{m} = 1,34$	—	—	—	—

Calibración

L	236	95	47	13
q_L	$1483 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$741 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$370 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$185 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

$\Delta L / \Delta q = 0,16$

4. *Resultados.* — En las Tablas I y II se consigna los datos numéricos obtenidos con veneno de *C. terrificus* y en las Tablas III, IV, V y VI están los datos correspondientes a *Bothrops.*

TABLA II. — *Veneno de Bothrops alternata.*

(Curva *b* de la Fig. 1)

Volumen V = 20 *ml* Proteínas: 13.600 $\left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

Temperatura: 19°C

$q = 20.400 \left[\frac{\gamma}{20\ ml}\right] = 1020 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$ $m = 0{,}5 \left[\frac{mq}{ml}\right] = 500 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

pH	L	$q_L \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$x = (q - q_L) \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$\frac{x}{m}$
3,5	190	475	545	1,09
4,0	137	342	678	1,35
4,5	117	292	728	1,45
5,0	105	262	758	1,51
5,5	123	307	713	1,42
6,0	130	325	695	1,39
7,0	154	385	635	1,27

Calibración

L	470	235	125
q_L	1165 $\left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	582 $\frac{\gamma}{ml}$	291 $\left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

$\Delta L / \Delta q = 0{,}39$

En la Fig. 1 hemos reunido los gráficos construídos con los datos de las tablas.

En primer lugar observamos que la relación x/m, para *C. terrificus,* da dos curvas del mismo tipo, pero a niveles diferentes. Esto se explica por la distinta relación q/m inicial (Tabla I: $q/m = 1.725/$

TABLA III. — *Veneno de Bothrops neuwiedii*

(Curva *c* de la Fig. 1)

Volumen V = 20 *ml* Proteínas: 16.000 $\left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

Temperatura: 21°C $q = 1200 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$ $m = 500 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

pH	L	$q_L \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$x = (q - q_L) \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$\frac{x}{m}$
4,0	185	476	724	1,4
4,5	158	415	785	1,5
5,0	140	358	842	1,6
5,5	138	353	847	1,6
6,0	135	346	854	1,7
6,5	150	384	816	1,6
7,0	155	397	803	1,5

Calibración

L	170	75	35
q_L	457 $\left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	228 $\left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	114 $\left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

$\Delta L / \Delta q_L = 0{,}39$

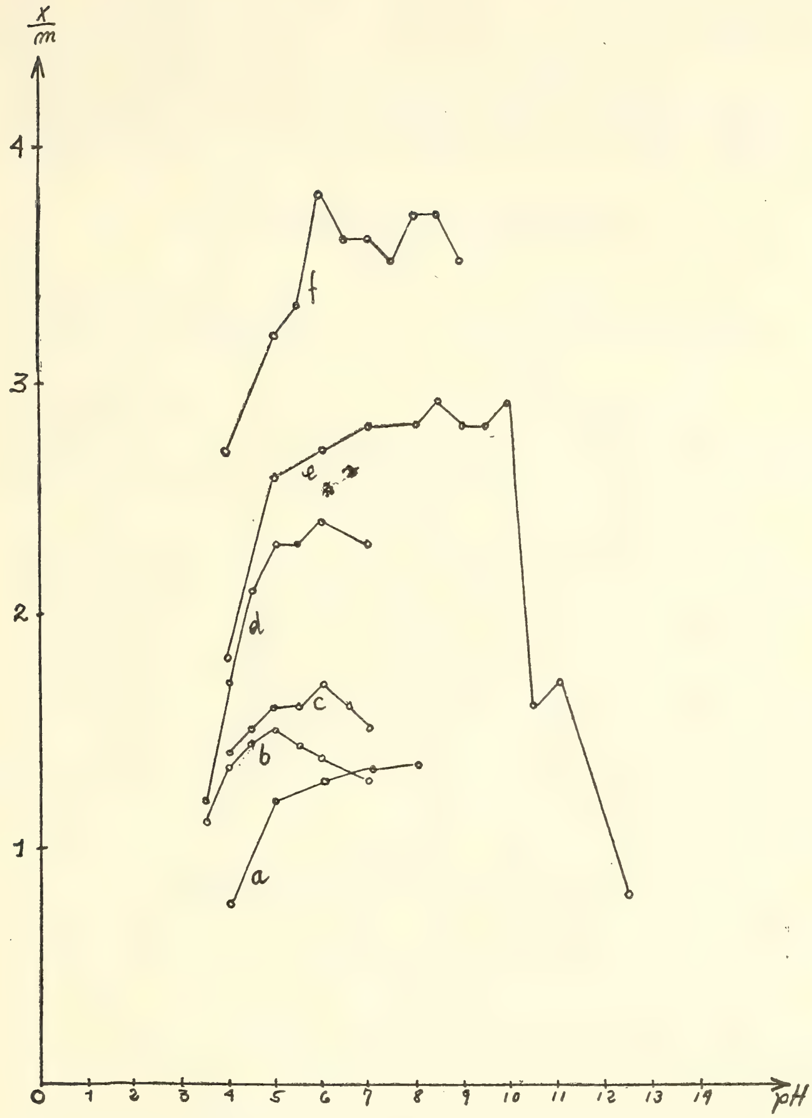


Fig. 1. — Adsorción de venenos ofídicos en hidróxido de aluminio a diferentes pH: a) *C. terrificus;* b) *B. alternata;* c) *B. neuwiedii;* d) *B. jararaca;* e) *C. terrificus;* f) *B. jaracusú* (Tablas I, II, III, IV, V, VI).

1.100 ≅ 1,7; Tabla II: q/m = 1.100/250 = 4,4; 4,4/1,7 ≅ 2,8; cocientes entre las ordenadas x/m de ambas curvas, aproximadamente 2). Vale decir, cada una de estas dos experiencias ha sido llevada a cabo en dos valores diferentes de la curva de adsorción. En ambos casos se ve, sin embargo, que la influencia del pH es análoga.

TABLA IV. — *Veneno de Bothrops jararaca.*

(Curva *d* de la Fig. 1.)

Volumen V = 20 *ml* Proteínas: 15.500 $\left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

$q = 775 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$ $m = 250 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

pH	*L*	$q_L \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$x = (q - q_L) \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$\frac{x}{m}$
3,5	190	463	312	1,2
4,0	143	348	427	1,7
4,5	100	243	532	2,1
5,0	78	190	585	2,3
5,5	80	195	580	2,3
6,0	68	165	610	2,4
7,0	80	195	580	2,3

Calibración

L	435	158
q_L	$885 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$222 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

$\Delta L/\Delta q_L = 0,41$

En cuanto al pH que produce la máxima adsorción, podemos deducir lo siguiente:

1) Para el veneno de *C. terrificus* (curvas *a* y *e*), el óptimo de adsorción se halla en la zona alcalina (pH > 8).

2) Para los venenos de *Bothrops* (curvas *b*, *c*, *d*, *f*), el óptimo de adsorción se halla en la zona débilmente ácida (pH ≅ 6).

TABLA V. — *Veneno de Crotalus terrificus.*

(Curva *e* de la Fig. 1.)

Volumen V = 20 *ml* $q = 1100 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$ $m = 250 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

Proteínas: $11.000 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

pH	L	$q_L \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$x = (q - q_L) \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$\frac{x}{m}$
4,0	120	631	469	1,8
5,0	93	436	664	2,6
6,0	78	410	690	2,7
7,0	75	390	710	2,8
8,0	75	390	710	2,8
8,5	70	368	732	2,9
9,0	75	390	710	2,8
9,5	76	400	700	2,8
10,0	72	376	724	2,9
10,5	130	684	416	1,6
11,0	125	657	443	1,7
12,5	168	888	212	0,8

Calibración

L	205	105	60
q_L	$942 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$421 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$210 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

$\Delta L / \Delta q = 0{,}19$

TABLA VI. — *Veneno de Bothrops jararacusú.*

(Curva *f* de la Fig. 1)

Volumen V = 20 *ml* Proteínas: 24.500 $\left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

$q = 2450 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$ $m = 250 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

pH	L	$p_L \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$x = (q - q_L) \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$\frac{x}{m}$
4,0	460	1769	681	2,7
5,0	425	1634	816	3,2
5,5	420	1614	836	3,3
6,0	385	1496	954	3,8
6,5	400	1538	912	3,6
7,0	400	1538	912	3,6
7,5	410	1576	874	3,5
8,0	395	1519	931	3,7
8,5	395	1519	931	3,7
9,0	405	1557	893	3,5

Calibración

L	560	275	140
q_L	$2100 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$1050 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$	$525 \left[\frac{\gamma}{ml}\right]$

$\Delta L / \Delta q_L = 0{,}26$

III. APLICACION INMUNOLOGICA DE VENENOS ADSORBIDOS

Ya dijimos en la *Introducción* que, cuando se inició el estudio de la inmunización con venenos, aparecieron diversos inconvenientes (largo tiempo para obtener un título útil, reacciones locales y generales en los equinos y, a veces, muerte de aquellos animales con respuesta insuficiente). Distintos autores, como vimos (Catán, Boquet, Nicol y Richou, Frazer y Stewart, etc.), demostraron que, adsorbiendo el veneno o emulsionándolo con ciertas substancias, disminuye la letalidad, manteniéndose su poder antigénico. El uso

de anaveneno por RAMÓN y BOQUET fué introducido con el mismo fin, lográndose una inmunización acelerada. Nosotros hemos observado, en el caso de veneno de *B. alternata,* que, incubándolo con formol al 6 °/₀₀ (pH = 7,4) a 37°C durante treinta días, hay una detoxificación equivalente al 93 °/₀₀ (Tabla VII). Además, inyectado a equinos, hemos verificado (Tabla VIII) que el anaveneno da una protección inferior a la del veneno, que es constante, a pesar del aumento de la dosis.

TABLA VII. — *Detoxificación.*

(La dosis letal mínima se determinó en lauchas machos de 18 a 20 gramos, por vía endovenosa) (γ de veneno bruto)

	DLM antes de la incubación	DLM 30 días después de la incubación	Porcentaje de atenuación
Solución de veneno testigo (sin formol)	60 γ	90 γ	34 %
Solución de veneno con formol al 6 °/₀₀ (pH = 7,4)	60 γ	900 γ	93 %

Si bien se podría haber hecho un estudio más exhaustivo de las condiciones de preparación del anaveneno, en vista de la buena tolerancia al veneno adsorbido, nos decidimos a estimar la atenuación de la letalidad del veneno adsorbido en hidróxido de aluminio y su capacidad inmunizante.

1. *Material.* — Hidróxido de aluminio preparado según se indicó en II, 2, a). Venenos desecados obtenidos como dijimos en II, 2, d). Lauchas blancas de 18 a 20 gramos de peso. Caballos adultos.

2. *Técnica.*

a) *Estimación de la disminución de la letalidad:* Se toma veneno desecado y se disuelve en solución de cloruro de sodio al 0,9 % y se centrifuga media hora a 2.000 r.p.m. Se toma cierta cantidad de solución de veneno, se adsorbe sobre gel de hidróxido de aluminio a pH óptimo según el veneno (véase II, 3, a) en una relación de

TABLA VIII. — *Comparación del poder antigénico de veneno y anaveneno de B. alternata.*
(Inmunización de equinos nuevcs)

	Semanas												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Caballo N.° 5003. Veneno. Cantidad inyectada.	2 mgr	5	10	20	40	80	150	300	500	750	1000	1200	—
Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr de veneno.	0	0	0	0,200 mgr	0,600	0,900	1,200	1,200	1,500	1,500	1,200	1,200	1,200
Caballos N.ºs 4995 y 4996. Anaveneno. Cantidad inyectada por equino.	2 mgr	5	10	20	40	80	150	300	—	—	—	—	—
Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr de veneno.	0	0	0	0,300 mgr	0,300	0,300	0,300	—	—	—	—	—	—
Caballos N.ºs 4767 y 5005. Veneno. Cant, inyect. por equino,	2 mgr	5	10	20	40	80	150	300	500	750	—	—	—
Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr. de veneno.	0	0	0	0,300 mgr	0,750	1,200	1,200	1,350	1,350	1,400	1,950	—	—

$(OH)_3Al$ a veneno de 2 : 1. Se determina la dosis letal por vía subcutánea en lauchas, a la vez que se hace lo mismo con veneno no adsorbido. Por cada dosis se inyecta tres lauchas.

b) *Estudio del poder inmunizante.*

α) *Preparación del veneno adsorbido.* — Veneno desecado. Se diluye en colución de cloruro de sodio al 0,9 %, mertiolatada (1 : 10.000), a la que se le agrega penicilina (100 unidades por mililitro); y cloramfenicol (0,1 miligramo por mililitro). Se deja a temperatura ambiente durante 24 horas y se centrifuga treinta minutos a 2.000 r.p.m. para eliminar substancias insolubles. Se adiciona hidróxido de aluminio en una relación de $(OH)_3Al$ a veneno que va de 0,5 a 2,5 según el veneno de que se trate y según que los equinos hayan o no hayan sido inmunizados previamante. Luego se lleva, con solución fisiológica mertiolatada, a una concentración de un miligramo de veneno por mililitro. Se ajusta el pH con ácido clorhídrico o con hidróxido de sodio 1 N.

β) *Inmunización.* — Se efectúa en equinos por vía subcutánea en la base del pescuezo. Las sangrías exploratorias se realizan semanalmente de la yugular. Se ha ensayado distintos esquemas de inmunización en caballos nuevos y en caballos ya inmunizados.

γ) *Estimación del nivel de inmunización.* — Para determinar la capacidad protectora del suero frente a los venenos, se mezcla una cantidad constante del suero con múltiplos de la dosis letal para lauchas de 18 a 20 gramos por vía endovenosa. Se incuba la mezcla durante una hora a temperatura ambiente y luego se inyecta a lauchas en la vena caudal.

Para estas pruebas hemos utilizado unas dos mil lauchas, a razón de tres por cada dosis.

3. *Resultados.*

a) *Disminución de la letalidad:* En la Tabla IX se resumen las determinaciones de las dosis mínimas letales por vía subcutánea en lauchas de 18 a 20 gramos, con una observación de los animales

durante cuatro días. Las dosis mínimas letales se expresan en gammas de veneno. Los valores consignados han sido obtenidos de una medición para cada veneno usando tres lauchas por dosis con una variación de 10 % entre una y otra dosis.

TABLA IX. — *Disminución de la letalidad obtenida por adsorción del veneno sobre hidróxido de aluminio.*

Estado del veneno y vía de administración	Veneno de:				
	B. alternata	*B. neuwiedii*	*B. jararaca*	*B. jararacusú*	*C. terrificus*
Soluble Endovenosa	25 γ por laucha	15	25	5	4
Soluble Subcutánea (*a*)	250 γ por laucha	160	910	1400	8
Adsorbido Subcutánea (*b*)	400 γ por laucha	460	1500	2300	20
Relación *b*/*a*	1,6	2,8	1,6	1,6	2,5

b) *Poder inmunizante:* Anteriormente se efectuaba las inmunizaciones en nuestro Instituto con venenos desecados disueltos en solución fisiológica, centrifugados durante media hora a 3.000 r. p.m. con el objeto de eliminar sustancias insolubles. Las inyecciones a los caballos hacíanse semanalmente por vía subcutánea. Así se obtenían distintos tipos de sueros antiofídicos: suero *anti-Crotalus terrificus, suero bivalente anti-B. allernata y neuwiedii, suero anti-Bothrops alternata, neuwiedii, jararaca, jararacusú* y *Crotalus terrificus* (Suero Misiones), y, finalmente, suero antiofídico polivalente (*B. alternata, B. neuwiedii* y *Crotalus terrificus*).

Estas inmunizaciones necesitaban los tiempos que detallamos a continuación, juntamente con sus resultados.

α) *Suero anti-Crotalus terrificus.* — La preparación de caballos nuevos comenzaba con vacunación antitetánica e inyección de 50 ml de suero anticrotálico y, a la

semana siguiente, se aplicaba el siguiente esquema: 0,1 mgr; 0,15; 0,30; 0,60; 0,80; 1,00; 2,00; 4,00; 6,00; 8,00; 10,00; 15,00; 20,00; 40,00; 60,00; 100,00; 200,00 mgr. Luego, según el título logrado, se daba de dos a cuatro dosis de 200,00 mgr. Como se ve, eran necesarias de 18 a 20 semanas de inmunización. La capacidad protectora del suero preparado de esta manera era de 0,400 mgr de veneno crotálico por mililitro de suero. Las reinmunizaciones se ajustaban al esquema anterior, pero partiendo de 20,00 mgr, abarcando unas ocho semanas. El resultado era igual al ya mencionado.

β) *Suero bivalente anti-Bothrops alternata y neuwiedii.* — La inmunización se hacía con mezclas, por partes iguales, de veneno de *B. alternata* y de *B. neuwiedii.* La inmunización de equinos nuevos, ya vacunados contra el tétanos, comenzaba con una inyección de 50 ml de suero antiofídico bivalente a cada animal. A la semana siguiente aplicábase el siguiente esquema: 4 mgr; 5; 6; 10; 15; 20; 40; 80; 150; 200 mgr. Luego, según el título producido, se administraba de dos a cuatro dosis de 200 mgr. La capacidad protectora de estos sueros se verificaba sólo respecto al veneno de *B. alternata.* Dicha capacidad era de 2,2 mgr de veneno de *B. alternata* por ml de suero. La reinmunización comenzaba con 20 mgr y seguía el esquema dado. Todo esto insumía unas ocho a diez semanas, lográndose un título entre 2 mgr y 2,5 mgr por ml. de capacidad protectora.

γ) *Suero anti-B. alternata, neuwiedii, jararaca, jararacusú y Crotalus terrificus* (*Suero Misiones*). — La inmunización empezaba con mezclas de venenos de *B. jararaca* y *B. jararacusú* a razón de 0,2 mgr hasta llegar a 30 mgr en las primeras doce semanas. Luego se inmunizaba con veneno de *C. terrificus,* al cual se agregaba veneno de *B. alternata* y *B. neuwiedii.* Finalmente se daba dosis alternas de veneno de *C. terrificus* y venenos de *Bothrops.* La inmunización requería veintitrés semanas. Las sangrías definitivas se hacían a blanco. Los títulos eran, frente a veneno de *Crotalus terrificus,* de 0,400 mgr; y, frente a veneno de *B. alternata,* 2,5 mgr.

δ) *Suero antiofídico polivalente* (*B. alternata, B. neuwiedii* y *Crotalus terrificus*). — La inmunización de equinos nuevos se hacía inyectando 50 ml de suero *anti-Crotalus terrificus*. Luego se administraba veneno de *C. terrificus* durante seis semanas, a razón de una dosis semanal (0,3 mgr la primera y 10 mgr la sexta). En la séptima semana se comenzaba a inmunizar con veneno de *B. alternata y B. neuwiedii*, dando un miligramo de la mezcla de venenos. Desde ese momento, inyectábase, en forma creciente, dos veces por semana, hasta llegar a 200 mgr de veneno de *C. terrificus* y 200 mgr de la mezcla de venenos de *B. alternata* y *B. neuwiedii*. Esta inmunización necesitaba de 17 a 19 semanas. La reinmunización obteníase con dos dosis por semana a partir de 20 mgr para *B. alternata* y *B. neuwiedii*. Se incrementaba las dosis hasta alcanzar 200 mgr de la mezcla de venenos de *B. alternata* y *B. neuwiedii*. Se tardaba en realizar todo esto entre 9 a 12 semanas. La capacidad protectora era, frente a *C. terrificus*, de 0,300 mgr por ml de suero, y frente a *B. alternata*, de 2 mgr por ml de suero.

Como ya dijimos en la *Introducción*, nuestro propósito ha sido el de disminuir los tiempos de inmunización, atenuar las reacciones locales y generales del animal y obtener sueros de mayores títulos. Por otra parte, perseguíamos el propósito de poder efectuar reinmunizaciones más frecuentes. Con los esquemas que acabamos de describir, dado el tiempo insumido y el estado en que quedaban los caballos, no era posible inmunizar más de dos veces por año. Para el logro de dichas mejoras, pensamos en inyectar dosis de antígeno que fueran seguramente suficientes, con el objeto de que, una vez obtenido un esquema seguro de inmunización útil, resultase factible tentar la disminución de la cantidad de veneno inyectado. Con este criterio han sido llevadas a cabo las experiencias consignadas en las Tablas X, XI, XII, XIII, XIV, XV y XVI.

Tabla X. — *Reinmunización antiofídica bivalente. Mezcla por partes iguales de venenos de B. alternata y B. neuwiedii adsorbidos en hidróxido de aluminio*

1	Número de equinos: 18 Miligramos de mezcla de venenos por semana y por animal	30	100	300	800	—
	Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr de veneno medida frente a veneno de *B. alternata*	1,000	1,250	1,750	2,250	2,900
2	Número de equinos: 9 Miligramos de mezcla de venenos por semana y por animal	500	800	—	—	—
	Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr de veneno medida frente a veneno de *B. alternata*	0,625	1,000	1,870	—	—
3	Número de equinos: 30 Miligramos de mezcla de venenos por semana y por animal.....	100	150	300	600	—
	Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr de veneno medida frente a:					
	B. alternata	1,250	1,750	2,125	2,250	2,750
	B. neuwiedii	1,200	1,350	1,875	1,950	2,250

TABLA XI. — *Reinmunización trivalente. Mezcla de venenos por partes iguales de B. alternata, B. neuwiedii y B. jararaca adsorbidos en hidróxido de aluminio.*

Número de equinos: 7 Miligramos de mezcla de venenos por semana y por animal	100	150	300	400	200 (venenos solubles)	—
Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr de veneno medida frente a:						
B. alternata	0,750	1,152	—	1,375	1,500	1,750
B. neuwiedii	0,450	0,750	—	1,500	1,875	1,875
B. jararaca	0,450	1,250	—	2,625	3,000	3,375

TABLA XII. — *Reinmunización antiofídica polivalente. (B. alternata, B. neuwiedii, Crotalus terrificus).* (*Venenos adsorbidos*)

Número de equinos: 20 Miligramos de mezcla de venenos por semana y por animal	10	20	40	80	150	300	400	500	—
Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr de veneno medida frente a:									
B. alternata	1,200	—	—	—	—	1,200	—	1,500	1,500
C. terrificus	0,075	—	—	—	—	0,200	—	0,440	0,600

TABLA XIII. — *Reinmunización antiofídica polivalente.* (*B. alternata, B. neuwiedii, Crotalus terrificus*).
(*Venenos adsorbidos*)

Número de equinos: 4 Miligramos de mezcla de venenos por semana y por animal	5	10	50	100	200	200 (*B. alternata y B. newiedii*)	200 (*C. terrificus*)	—
Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr de veneno medida frente a:								
B. alternata	0,600	—	0,750	0,750	—	—	—	1,500
C. terrificus	0,050	—	0,100	0,300	—	—	—	0,450

TABLA XIV. — *Reinmunización antiofídica polivalente.* (*B. alternata, B. neuwiedii, Crotalus terrificus*)
(*Venenos adsorbidos*)

Número de equinos: 6 Miligramos de mezcla de venenos por semana y por animal	40	*B. alt. y B. neuw.* 100 (Lunes)	*Crotalus* 100 (Jueves)	*B. alt. y B. neuw.* 200 (Lunes)	*Crotalus* 200 (Jueves)	*B. alt. y B. neuw.* 400 (Lunes)	*Crotalus* 400 (Jueves)	
Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr de veneno medida frente a:								
B. alt.	0,500	—		0,750		0,750		1,000
C. terrificus	0,100	—		0,300		0,450		0,500

TABLA XV. — *Reinmunización antiofídica polivalente.* (*B. alternata, B. neuwiedii, Crotalus terrificus*)
(*Venenos adsorbidos*)

Número de equinos: 8 Miligramos de mezcla de venenos por semana y por animal..........	*B. alt.* y *B. neuw.* 300 (Lunes)	*Crotalus* 300 (Jueves)	*B. alt.* y *B. neuw.* 500 (Lunes)	*Crotalus* 500 (Jueves)	—
Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr de veneno medida frente a:					
B. alt.	0,625		1,000		1,250
C. terrificus	0,125		0,200		0,450

TABLA XVI. — *Reinmunización antiofídica monocrotálica con veneno adsorbido en hidróxido de aluminio.*

1	Número de equinos: 8 Miligramos de veneno por semana y por animal.....	100	200	300	400	500	—	—
	Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr de veneno de *C. terrificus*	0,100	0,100	0,200	0,240	0,280	0,300	—
2	Número de equinos: 10 Miligramos de veneno por semana y por animal.....	5	10	20	40	60	80	120
	Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr de veneno de *C. terrificus*	0,040	—	—	—	—	0,320	0,400
3	Número de equinos: 15 Miligramos de veneno por semana y por animal.....	100	150	300	400	500	—	—
	Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr de veneno de *C. terrificus*	0,050	0,175	0,200	0,350	0,400	0,500	—

TABLA XVII. — *Inmunización anti-B. alternata*
(*Equinos nuevos, veneno adsorbido en hidróxido de aluminio*)

Número de equinos: 3 Miligramos de veneno por semana y por animal	2	5	10	20	40	80	150	330	—
Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr. de veneno de *B. alternata*	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5

TABLA XVIII. — *Inmunización anti-B. neuwiedii*
(*Equinos nuevos, veneno adsorbido en hidróxido de aluminio*)

Número de equinos: 2 Miligramos de veneno por semana y por animal	2	5	10	20	40	80	150	300	—
Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr de veneno de *B. neuwiedii*	—	—	—	—	—	—	—	—	1,8

TABLA XIX. — *Inmunización anti-Crotalus terrificus*
(*Equinos nuevos, veneno adsorbido en hidróxido de aluminio*)

Número de equinos: 8 Miligramos de veneno por semana y por animal	2	5	10	20	40	80	150	300	—
Capacidad protectora por ml de suero expresada en mgr. de veneno de *C. terrificus*	—	—	—	—	—	—	—	—	0,400

IV. DISCUSION

Como emerge del estudio (II, 4) de la influencia del pH sobre la adsorción, ésta se produce óptimamente entre pH = 5 y pH = 6 para los venenos de *Bothrops*, y, para el veneno de *C. terrificus*, por arriba de pH = 8. Estas son las zonas de pH usadas en la inmunización. El mayor valor de pH para el veneno de *C. terrificus* se debería a la presencia de una proteína alcalina (crotamina) (Gonçalves y Viera, 1950). Luego, a los fines de la inmunización animal, se eligió un pH intermedio (de 7,0 a 7,5), con el objeto de no favorecer la acción de las proteínas ácidas ni de la proteína alcalina.

La explicación de este efecto se funda en el valor del punto isoeléctrico de las proteínas y del hidróxido de aluminio y en el desprendimiento de iones *H* y *OH* (Alexander, 1928; Sherwood, 1951) según el pH del medio.

En cuanto a la disminución de la letalidad (III, a), hemos encontrado, como era de esperar por los antecedentes citados, en las determinaciones en lauchas (Tabla IX), una disminución de la letalidad por influencia de la adsorción, que es de 1,6 a 2,8 veces respecto al veneno soluble inyectado por la misma vía. Estos datos nos permitieron trabajar con mayor margen de seguridad al practicar la inmunización equina.

Si se compara (III, 3, b) la experiencia que nos han brindado las inmunizaciones con venenos solubles que se realizaban anteriormente en el Instituto y las inmunizaciones con venenos absorbidos (Tablas X a XIX), se destaca en forma muy definida, el acortamiento de los tiempos de inmunización, la menor importancia de las reacciones locales y la menor mortalidad de los caballos, a pesar de que, en general, el incremento de las dosis fué mucho más acelerado que en el caso de los venenos solubles y se llegó a inyectar cantidades de veneno muy superiores. Esto impedía, como es natural, preparar equinos de control con veneno soluble.

Además, la capacidad protectora de los sueros preparados con veneno adsorbido alcanzó valores mayores.

Referencias Bibliográficas

Aleixandre, V. — 1950: Fundamentos teóricos de la adsorción gaseosa. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Monografías de Ciencia Moderna. Madrid.

Alexander, J. — 1928: Colloid Chemistry, theorical and applied. The Chemical Catalog Company, New York.

ARTHUS, M. — 1930: Los anavenenos. Destrucción de la toxicidad de los venenos por el formol. *Journal de Physiologie et Pathologie Générale*, **28**, p. 529.

BOQUET, A. — 1928: Sobre la adsorción de veneno de cobra y de la toxina diftérica por el carbón. *C. R. de l'Ac. des Sc. de París*, **187**, p. 959.

BOQUET, P. — 1948: Venins de serpents et antivenins. *Publ. de l'Institut Pasteur de Paris.*

CALMETTE, A. — 1907: Les Venins. Masson et Cie., París.

CASSIDY, H. G. — 1951: Adsorption and Chromatography, en *Technique of Organic Chemistry* de A. Weissberger, vol. V. Interscience Publishers, New York. London.

CATAN, M. A. — 1921: Adsorción del veneno de cobra por el carbón. *C. R. de la Soc. de Biol., Paris*, **84**, p. 168.

FRAZER, A. C., y STEWART, H. C. — 1940: Inactivación de veneno de cobra por emulsión finamente dispersa. *Brit. Jour. of Exp. Pathology*, **21**, p. 361.

GLASSTONE, S. — 1952: Elementos de Físicoquímica. Editorial Médico-Quirúrgica, Buenos Aires.

GLENNY, A. T. y SÜDMERSEN, H. J. — 1921: Notas sobre la producción de inmunidad a la toxina diftérica. *Jour. Hyg. Cambridge*, **20**, p. 176.

GONÇALVES, J. M. y VIERA, L. G. — 1950: Estudios sobre venenos de serpientes brasileñas. *Anais da Ac. Bras. de Ciencias* (Rio de Janeiro), **22**, N.° **1**, Marzo.

GRASSET, E. — 1955: Métodos de ensayo y normalización de antivenenos. *Bull. of the World Health Organization.* Septiembre.

IOVINE, E., GAYA NOYA, E. R. y VILLA, J. C. — 1957: Técnicas analíticas fotocolorimétricas, espectrofotométricas y fluorométricas aplicadas a la Biología Clínica. Ed. Beta. Buenos Aires.

LANGMUIR, I. — 1918: La adsorción de gases sobre superficies planas de vidrio, mica y platino. *The Journal of the American Chemical Society*, **40**, julio-diciembre, p. 1361-1403.

LÖWENSTEIN, E. — 1909: Sobre la vacunación protectora activa en el tétanos con toxoide. *Zeitschrift für Hygiene*, **62**, p. 491.

MANCUSO, C. — 1951: Preparación de hidróxido de aluminio para vacuna antiaftosa. *Boletín da Diretoria de Produção Anual*, **7**, junio, N.° 13.

NICOL, L. y RICHOU, R. — 1935: Toxicidad para el cobayo del veneno de *Vipera aspis* mezclada con lanolina. *C. R. de la Soc. Biol.*, **118**, p. 942.

Organisation Mondiale de la Santé, 1953: Rapports Techniques, N.° 61, octubre, p. 68.

RAMÓN, G. — 1923: Sobre el poder floculante y sobre las propiedades inmunizantes de una toxina diftérica transformada en anatoxina. *C. R. de l'Ac. des Sc. de París*, **177**, p. 1338.

RAMÓN, G. — 1924: Anatoxinas. *C. R. de l'Ac. de Sc. de Paris*, **178**, p. 1436.

RAMÓN, G. — 1925: Sobre la producción de antitoxinas. *C. R. de l'Ac. des Sc. de Paris*, **181**, p. 157.

RAMÓN, G., BOQUET, P. y NICOL, L. — 1940: Sobre la producción acelerada de suero antivenenoso por medio del anaveneno en el caballo. *C. R. de l'Ac. des Sc. de Paris*, **211**, p. 236.

SHERWOOD, N. P. — 1951: Immunology. The C. V. Mosby Company, St. Louis.

VON EISLER, M. y LÖWENSTEIN, E. — 1912: Sobre la acción de la formalina en la toxina tetánica. *Zentralblatt für Bakteriologie*, 1 (61), p. 271.

BIBLIOGRAFIA

Francis Halbwachs. — *Theorie relativiste des fluis a spin.* 294 págs. Gauthier-Villars, Paris, 1960.

El autor ha hecho un esfuerzo para constituir un formulismo conveniente a la descripción clásica de los fluídos, para sus aplicaciones a la mecánica ondulatoria.

Se considera los fluídos como constituídos de corpúsculos giratorios por las interacciones y es al estudio de la dinámica clásica de corpúsculos relativamente remolinos que se ha consagrado el primer motivo de la obra.

El autor ha resumido las teorías anteriores de corpúsculos giratorios por estudiar más en detalle la teoría, más general de la gota fluída relativa.

Dentro de la hidrodinámica se empieza por proponer que todo campo clásico es rígido por un principio de variación. La representación hidrodinámica del campo relativista en general comprende una densidad de impulsión a la corriente, una densidad de giración, y la densidad de palurdo, las tensiones internas, y una "corriente de calor".

La interpretación física del experimento está justificado por tener la teoría corpuscular desarrollada dentro de la primera parte.

En el último capítulo de la edificación de fluídos constituídos por los corpúsculos estudiados en la primera parte.

La obra expone de una manera completa y didáctica posible, los elementos necesarios para comprender y proseguir las investigaciones dentro del dominio general de los corpúsculos giratorios y los fluídos, como sus aplicaciones a la interpretación causal de la mecánica ondulatoria, y por otra parte, el autor insiste de un modo muy apropiado por las direcciones que tiene actualmente el objeto de investigación activa, notablemente por la teoría nueva unitaria de partículas elementarias.

Hay un índice y una tabla de la materia.

El libro sería de ayuda para los que se interesan por el estudio de la materia.

G. Hoxmark

Hugh Taylor. — *Science in progres* (Eleventh Series). 379 págs., 115 figs. New Haven, Yale University Press. 1960.

La obra que es la undécima de la serie, no ofrece una cantidad de ensayos de eminentes hombres de ciencia sobre diversos aspectos del desarrollo de las ciencias en los últimos tiempos.

He aquí la lista de los trece trabajos que nos hará ver los más recientes descubrimientos de las ciencias.

La causa de la construcción de las montañas, que es la primera, es interesante y nos presenta con una explicación bastante verosímil el Señor Armand J. Eardly. Es ilustrada por 17 figs.

R. J. Russell explica como el nivel del mar ha crecido y está creciendo por el derretimiento de los glaciales.

Diversas teorías con respecto a la constitución y el crecimiento de las tierras constituye el tema del trabajo del Sr. J. Tuzo Wilson.

La radiación cósmica es el tema del artículo de S. A. Korff, él que ha reseñado el mecanismo operativo para producirlo, y las interesantes implicaciones astrofísicas sugeridas por su presencia.

El comienzo de la radio astronomía es tratada por C. M. Jansky, Jr., y el desarrollo de la misma por G. S. Hawkins, en una forma más explícita, ampliamente ilustrada.

La hipótesis de control biológico de los factores químicos en el ambiente, ha sido presentado en una forma fácil de entender por A. C. Redfield de la "Woods Hole Oceanographic Institution".

B. F. Skinner, del Harvard University, trata del análisis experimental del proceder.

Una teoría referente a la antropología química ha sido explicada por R. J. Williams.

E. Cuyler Hammand del "American Cancer Society, Inc.", trata de la cuestión tan importante como la influencia de fumar sobre la estadística de defunciones. Según las tablas estadísticas, hay más probabilidades para una larga vida a los que no fumen. Es un hecho confirmado que hay muchos factores de las más diversas naturalezas asociados con la ocurrencia del cáncer. En general se ha comprobado que viene de una irritación crónica.

J. W. Beard ha tratado la cuestión en otra forma, desde el punto de vista de los virus, que según él son la causa del cáncer.

J. Turkevich ha estudiado el mundo de partículas finas, del tamaño de pequeñas moléculas, hasta la de polvos y de arena. Los ha estudiado por medio del electrón microscopio, y lo ha ilustrado con fotografías. Es notable la nitidez con que se ve la construcción en la magnificación de 166.667 veces.

La obra termina con un artículo de A. C. Zettlemoyer sobre la "Interacción Molecular con las superficies de sólidos".

El libro se halla ilustrado por 115 figs., y además hay referencias (355-371) y un índice (374-379).

Por los muchos temas constituye una lectura interesante para los estudiosos.

G. Hoxmark

De Fina, A. L., F. Giannetto y L. J. Sabella. 1961. — *Difusión geográfica de cultivos índices en la provincia de San Luis y sus causas.* Publicación N° 72 del Instituto de Suelos y Agrotecnia (I.N.T.A.); 77 págs., 20 mapas, 3 cuadros, 1 gráfico. Buenos Aires.

Esta es una nueva entrega de la serie iniciada, en 1948, por el Instituto de Suelos y Agrotecnia, bajo el título general de *Difusión geográfica de cultivos índices en la provincia de San Luis y sus causas.* Ya han aparecido las entregas que abra

can las trece provincias siguientes: Misiones, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Chaco, Santa Fe, Santiago del Estero, La Rioja, Jujuy, Salta, Tucumán, La Pampa y Catamarca. Actualmente está en preparación la de San Juan.

Como en todas las restantes, en la entrega del epígrafe se analiza la difusión geográfica y el comportamiento, sobre el territorio de la provincia de San Luis, de los dieciocho cultivos índices que usa el Instituto de Suelos y Agrotecnia en sus reconocimientos agroecológicos, a saber: cacao, ananás, banano, limonero, datilera, olivo, higuera, vid europea, nogal, duraznero, peral, manzano; algodón, sandía, maíz, trigo, avena y cebada.

Para cada uno de los cultivos y sobre la base de las 93 localidades reconocidas, la publicación, aquí reseñada, da el mapa respectivo, lo que hace un total de dieciocho mapas.

El mapa N° 19 muestra los distritos agroclimáticos delimitados en la provincia de San Luis, que en total son diecisiete; número bastante elevado, si se considera el área relativamente pequeña de esta provincia.

Con el fin de lograr una adecuada delimitación de los distritos, los autores procedieron a recopilar, calcular o estimar los datos termopluviométricos y, asimismo, los de altura sobre el nivel del mar, de 158 localidades de la provincia; información numérica que se halla contenida en el Cuadro II y que contribuye a colmar, en parte, una gran laguna de la bibliografía climatográfica de la provincia de San Luis. En efecto, hay muy pocos valores climáticos, sintéticos, publicados acerca de esta provincia cuyana, particularmente en su sector norte, serrano.

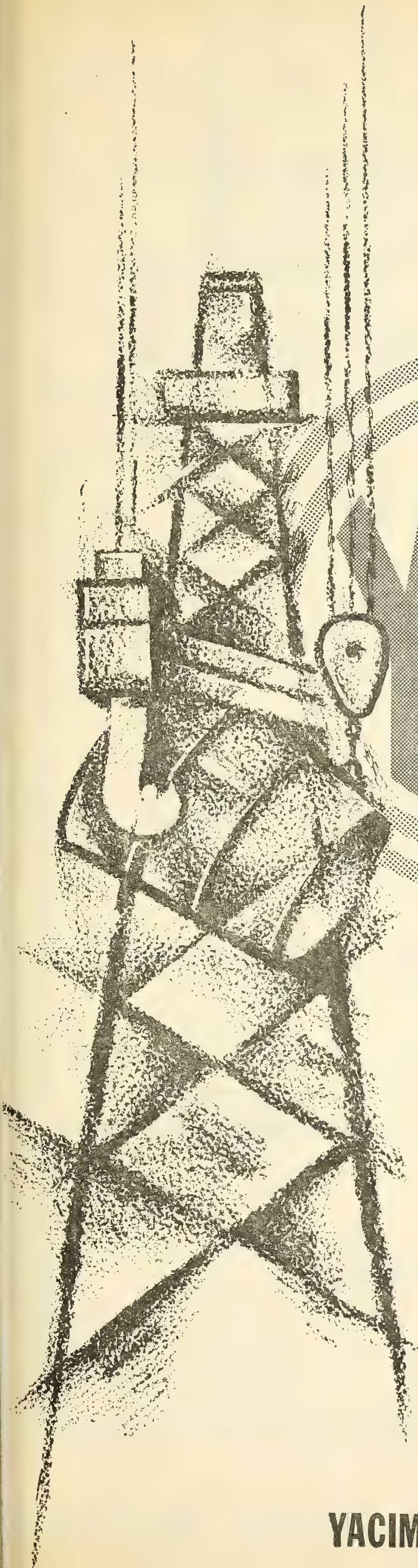
El Cuadro III configura la parte de orientación más práctica del estudio, pues en él se consigna una lista de 157 cultivos posibles en la provincia de San Luis, con la indicación de los distritos agroclimáticos para los cuales hay testimonios más seguro, acerca de la viabilidad de los mismos.

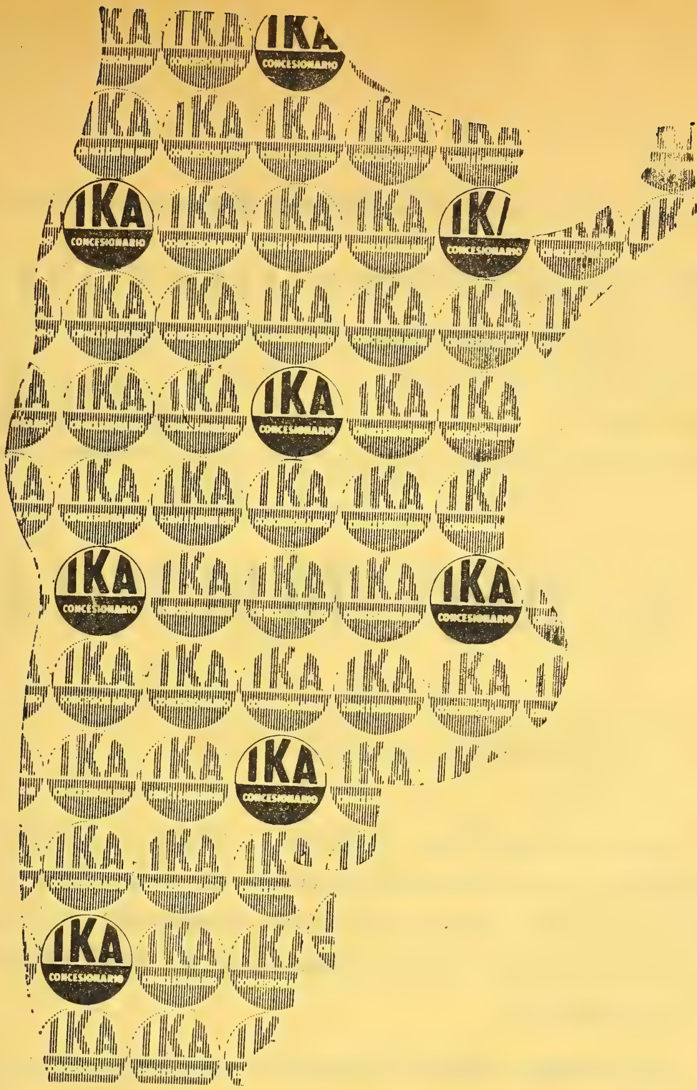
Un conjunto tan numeroso de cultivos posibles, en la provincia bajo estudio, en buena parte es la consecuencia de la apreciable variedad de climas que posee la misma (17 distritos agroclimáticos), a su vez, como resultado, principalmente, de la diversa altitud de la superficie del suelo y del relieve algo complicado de San Luis.

Dentro de los 157 cultivos no van incluidas las plantas puramente ornamentales. Para facilitar la consulta del Cuadro III, los cultivos fueron agrupados en las seis categorías siguientes: a) cereales, b) forestales, c) forrajeras, d) frutales, e) hortalizas y f) industriales y otras.

La publicación, aquí reseñada, puede ser obtenida, en forma gratuita, por correo o personalmente, dirigiéndose al Instituto de Suelos y Agrotecnia, sito en la calle Cerviño 3101, Buenos Aires, República Argentina.

A. L. D. F.





¡EN TODAS LAS RUTAS DEL PAIS!



lo del Concesionario oficial de IKA, le señala en todas
tas del país el lugar donde usted encontrará legíti-
repuestos IKA, personal altamente especiali-
servicio nocturno único en el mundo... y la habitual "cordiali-
KA"! En más de 260 puntos de la República, el sello "IKA-
CESIONARIO" es el orgulloso emblema de la "red de seguridad"
protección de su vehículo IKA... durante las 24 horas del día!

IKA
CONCESIONARIO

NDUSTRIAS KAISER ARGENTINA

Correo Argentino Central "B" | FRANQUEO PAGADO Concesión N° 1186
TARIFA REDUCIDA Concesión N° 6247

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA
FUNDADA EN 1872

Av. SANTA FE 1145 T. E. 41 - 1406

BECA "Ing. TORCUATO DI TELLA"

CONCURSO AÑO 1961

La Sociedad Científica Argentina llama a concurso a fin de adjudicar una beca extraordinaria para el fomento de la investigación técnico-científica vinculada a la ingeniería y especialmente temas relacionados con electromecánica y metalurgia.

Los candidatos deben cumplir extrictamente las condiciones establecidas en el Reglamento de la Beca vigente que exige: ser ciudadano argentino menor de 40 años, haber realizado estudios completos técnicos o universitarios en el país, tener el diploma o título de graduación correspondiente y no menos de 3 años de egresado.

La beca consiste en un estipendio de m$n. 15.000.-- mensuales durante diez meses contados a partir del 1° de julio de 1961.

El formulario de solicitud y Reglamento de la Beca deberán retirarse de la Secretaría de la Sociedad Científica Argentina, de 15 a 19 horas, de lunes a viernes.

Los solicitantes presentarán la documentación requerida antes de las 18 horas del día 30 de junio de 1961.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: JOSE S. GANDOLFO

MARZO - ABRIL 1961 — ENTREGAS III y IV — TOMO CLXXI

SUMARIO

BUENOS AIRES
AVDA. SANTA FE 1145

1961

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. **Art. 10 del Reglamento de los "ANALES"** (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de 2eptiembre de 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Gerencia de la Sociedad, avenida Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director.

Impreso en el Establecimiento Gráfico "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 325 - Buenos Aires

EL TERCER TROCANTER EN LOS INDIGENAS JOVENES PREHISPANICOS DE MENDOZA

POR

CARLOS RUSCONI

I

Acerca del tercer trocánter femoral de los aborígenes extinguidos de Mendoza, di a conocer hace años una nota que se refería a la presencia de este tubérculo en los individuos adultos[1]. También señalaba su presencia en los jóvenes, pero el espacio publicitario no lo permitió.

II

El *Trochanter tertius* o tercer trocánter se lo encuentra más o menos desarrollado en representantes de numerosos grupos de mamíferos actuales, como en el caballo (*Equus caballus* L.), en varios subúrsidos; en algunos dasípodos como el peludo (*Chaetophractus villosus*), en el piche (*Zaedyus pichyi*), etc.

No pocos órdenes de mamíferos extinguidos lo poseen también: *Nesodon Sullivani* Ow. del Oligoceno de Patagonia; *Astrapotherium magnum* Ow. del Oligoceno; *Allalmeia atalaensis* Rusc. del Oligoceno de Mendoza; *Paedotherium imperforatum* (Amegh.) del plioceno de Bs. As. etc.

Además, el referido trocánter lo tienen varios grupos de primates y entre los monos americanos o platirrinos recordaré al mico de noche (*Aoutus boliviensis*) N.° 367 de la ex-colección Zoológica del autor; en los cai (*Cebus cirrifer* Geofr., N.° 344, de la ex-col. Zool. Rusc.); en los monos aulladores o carayás (*Alouatta nigra*, N.° 36 de la ex-col. Rusconi), etc.

(1) Carlos Rusconi, *El tercer trocánter en los indígenas prehispánicos de Mendoza*, en *Rev. Soc. Amigos de la Arqueología*, vol. X, pp. 2-7. Montevideo 1947.

III

También en el hombre el tercer trocánter se lo ve de distintas magnitudes y en un porcentual que varía de acuerdo a los grupos étnicos actuales o extinguidos o en estado fósil. En dicho proceso, como se sabe se inserta el glúteo mayor y otros ramos y que han sido dados a conocer por numerosos anatomistas: Waldeyer (1880), Houze (1884), Torok (1886), Costa (1890), etc.

Con respecto a los aborígenes sudamericanos, su presencia había sido señalada por varios autores. Torres lo recordó para los indígenas extinguidos del Delta del Paraná(1), y otros lo han hecho para grupos distintos. Mas recientemente, Cirio y Dellepiane volvieron a ocuparse del mismo asunto aunque utilizando individuos de raza blanca y de hospital(2). Pero nada se sabía con respecto a los aborígenes extinguidos de Mendoza sino después de haber dado detalles en ese sentido en varios opúsculos.

IV

Las observaciones practicadas sobre los indígenas extinguidos de Mendoza han arrojado mucha luz a ese respecto, no obstante que el dato relativo a la edad de los individuos juveniles no ha sido posible obtenerla sino mediante vía indirecta, como en el caso del estado de erupción de la dentadura; proporciones de la longitud de los huesos largos, estado de obliteración de los huesos craneanos y cuyo término de comparación ha sido basado con los materiales de la raza blanca.

Los fémures de individuos juveniles y jóvenes, como así también los demás huesos del esqueleto, son en verdad muy abundantes y casi todos provienen de enterratorios o de túmulos de Uspallata, de Lagunas del Rosario, levantados conjuntamente con restos de individuos adultos y de diferentes sexos. Pero de todos los fémures, solo recordaré aquí algunos casos típicos con la existencia del tercer trocánter.

Los fémures juveniles obtenidos de los túmulos El Canal (I, II y III) solo ilustro el correspondiente al N.° 1055 del Dep. de An-

(1) Luis M. Torres, *Los primitivos habitantes del Delta del Paraná*, p. 159, Bs. As. 1913.

(1) J. J. Cirio y L. Dellepiane, *El tercer trocánter del fémur humano*, etc. en *Primera Conferencia Nacional de Anatomía Nor. y Pat.*, vol. I, p. 551 y sig. Córdoba, 1943.

tropología del Museo de Mendoza, estimado en unos seis meses de edad y tiene una longitud femoral de 62 mm (fig. 1). En dicho especimen se advierte una pequeña cresta vertical situada hacia el lado externo del trocánter menor, esto es, en el lugar donde en otros fémures de adultos poseen un verdadero tubérculo. En el su-

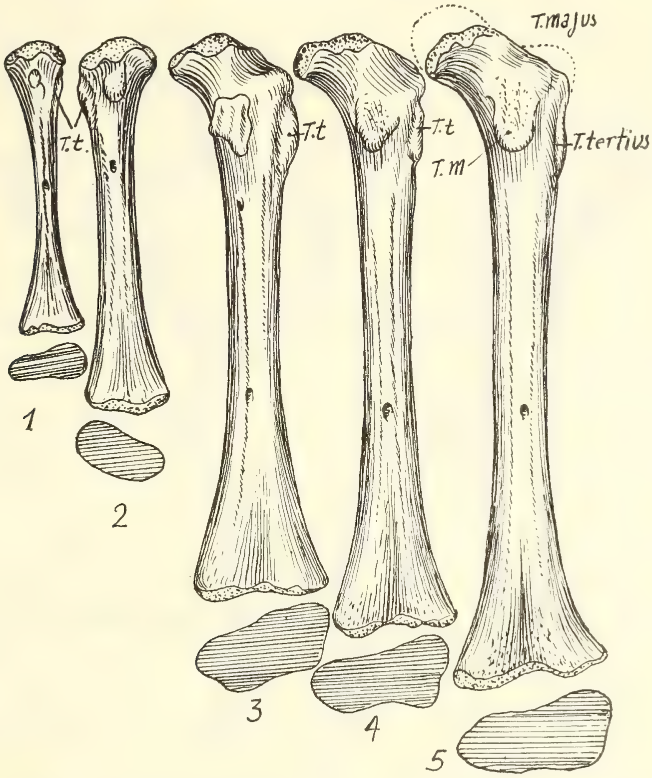


FIG. 1. — N° 1055, fémur de un individuo de un individuo de 6 meses con presencia del tercer trocánter. Túmulo III, Uspallata.
FIG. 2. — N° 350, individuo de unos 8 meses.
FIG. 3. — N° 354. individuo de 12 meses.
FIG. 4. — N° 356, individuo de 12 meses.
FIG. 5. — N° 370, individuo de 16 meses. Todos proceden del Osorio de Uspall. (x 2/3).

jeto de unos 8 meses existe un borde romo; en el de 12 meses, la cresta se halla más definida, y en otro de 16 meses no sólo hay tuberosidad sino que abajo existe una fosa alargada y situada hacia afuera de la gran cresta correspondiente a la línea áspera o glútea. En el individuo de 8 años (N.° 1049) el tercer trocánter es muy alargado y se destaca bastante del resto de la superficie circundante.

También en el túmulo II de El Canal hemos hallado varios indivi-

duos juveniles, como el N.° 236 de 12 meses cuyo cráneo está provisto aún de dos premolares de leche en función y tiene su fémur 109 mm de longitud. En el ejemplar de 10 años (N.° 238) con 312 mm de longitud femoral y medidos sin las epífisis proximal y distal, también posee dicho tubérculo bien desarrollado.

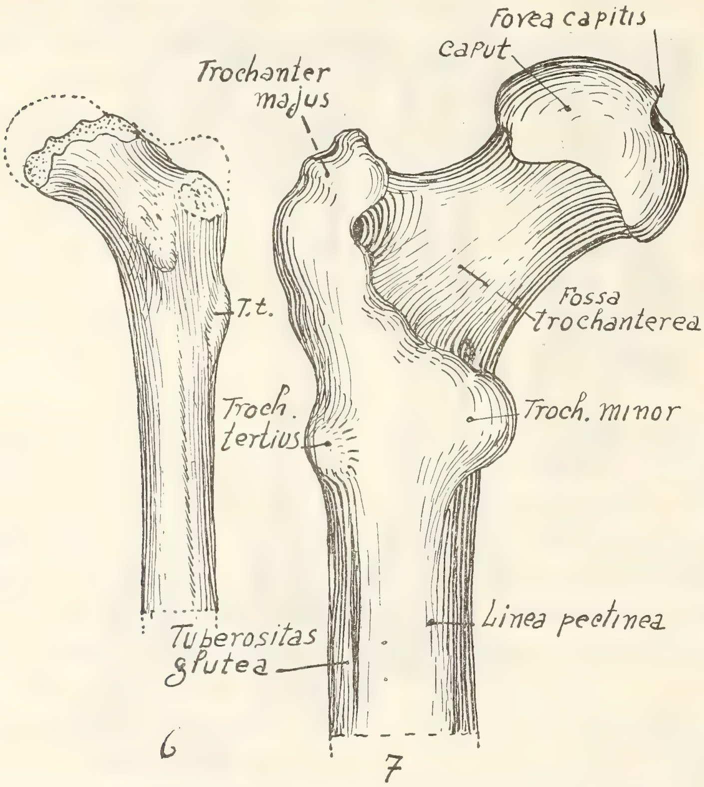


FIG. 6. — N° 376, Fémur de un individuo de unos 3 años. Osorio de Uspallata.

FIG. 7. — N° 537, Fémur adulto con el tercer trocanter. Uspallata (' x 2/3).

En el Osario de Uspallata es donde he reunido mayor número de fémures juveniles y de los cuales mencionaré los siguientes: Fémur N.° 350 de 80 mm de longitud (fig. 2), perteneciente a un individuo de unos 8 meses muestra una verdadera cresta con tendencia a la tuberosidad. En el fémur N.° 354, de 120 mm de longitud (fig. 3) y de un año de edad aprox. hay una cresta elevada que en proporción al tamaño del hueso resulta ser bastante grande puesto que tiene 2 mm de longitud con relación a la zona ósea ale-

Frecuencia del tercer trocánter en los indígenas de:

	Frec.	%	Observador Rusconi
Lagunas del Rosario			
Tienen trocánter tercero	12	50,0	
Tienen cresta pronunciada	10	41,6	
Carecen de ambas	2	8,3	
Túmulos El Paraíso (Maipú)			
Tienen trocánter tercero	2	40,0	
Tienen crestas	2	40,0	
Carecen	1	20,0	
Túmulos de Viluco (S. Carlos)			
Tienen trocánter tercero	2	33,3	
Tienen crestas	2	33,3	
Carecen	2	33,3	
Túmulos I, II y III El Canal de Uspallata			
Tienen trocánter tercero	8	19,0	
Tienen crestas	25	59,5	
Carecen	9	21,44	
Osario Las Colonias, Uspallata			
Tienen trocánter tercero	22	23,9	
Tienen crestas	48	53,2	
Carecen	22	23,9	
San Carlos			
Tienen trocánter tercero	2	40,0	
Tienen crestas	2	40,0	
Carecen	1	20,0	
Viluco (nueva colección)			
Tienen trocánter tercero	1	50,0	
Tienen crestas	1	50,0	
El Perdido (S. Rafael)			
Carece	1	100,0	
Sud de Rio Grande (Malalhue)			
Tienen trocánter tercero	2	100,0	
Las Barrancas (Maipú)			
Tienen trocánter tercero	4	40,0	
Tienen crestas	6	60,0	

NOTA: En este cuadro no se hallan computados los restos esqueléticos hallados por mí en las excavaciones del Zanjón de los Ciruelos, y los que se han obtenido durante estos últimos tiempos de excavaciones procedentes de diversos lugares del perímetro de la ciudad de Mendoza, y de los cuales también he podido advertir la presencia del referido trocánter.

daña. Tubérculos alargados también los poseen los fémures N.° 355 y 358, todos de un año de edad.

En los individuos de unos 14 meses (N.° 357, con 124 mm de longitud, y los números 363, 367, 359 y 358, tienen crestas o principios de un verdadero tubérculo, como en el caso del N.° 356, de 12 meses (fig. 4).

Los individuos de unos 16 meses con una longitud femoral que oscila entre los 131 y 143 mm, también se advierten detalles parecidos, y de los cuales el tercer trocánter se destaca en los fémures N.° 376 y 370 (fig. 5).

Ya en los individuos de 2 años (N.° 376) con una longitud de 170 mm, aparecen, a veces más definidos el tercer trocánter y algunos se elevan a más de 3 mm con respecto a la superficie ósea contigua, como lo evidencia el de la fig. 6. Finalmente, en los individuos adultos, el referido trocánter se lo encuentra en muchos muy bien desarrollado, N.° 317, 330, 332, 333, 338, 339. De ellos solo ilustro el número 337 (fig. 7).

De acuerdo al examen practicado, se desprende que algunos fémures poseen un verdadero trocánter tercero; otra serie poseen una cresta más o menos alargada y elevada y los hay que carecen por completo de ambas. El porcentual lo ofrezco en el cuadro anterior, advirtiendo que el número de casos se refiere a cada fémur y no a cada individuo, por el hecho de no haber sido posible hallar en varios casos el par de fémures juntos. Dicho porcentaje ha sido obtenido de individuos de todas edades, desde los 6 meses hasta los de edad provecta.

El promedio general del cuadro precedente es:

Tienen trocánter tercero	el 30 %
Tienen crestas más o menos desarrolladas	» 48 %
Carecen de ambas	» 21 %

CONCLUSION

Muy diversas tesis han sido auspiciadas para explicar el origen y función del tercer trocánter en el hombre. Unos la han atribuído a un factor hereditario; otros, como una acción mecánica y hay quienes ven en ese tubérculo un carácter o detalle patológico o una superabundancia de tejido óseo, etc.

Si bien es cierto que el hueso posee cierta plasticidad durante

su desarrollo intrauterino y hasta poco después el nacimiento, como lo han recordado Faldino, Fick, etc., que lo designa con el nombre de "plasticidad trófica", o de "adaptación funcional" según Roux, es evidente que la presencia de dicho tubérculo en nuestros aborígenes extinguidos mendocinos ha tenido una parte activa el factor hereditario.

Pues, si este trocánter (y en otros individuos solamente una eminencia ósea) estuviese presente en individuos adultos acostumbrados a determinados ejercicios de montaña, entonces habría motivos para considerarlo como de orígen estrictamente mecánico. Pero cuando el tubérculo se manifiesta en individuos jóvenes y juveniles casi en estado de lactancia, entonces el problema cambia de aspecto y permite suponer otra la causa, cual es por ejemplo, el factor hereditario como lo he recordado en mi artículo ya citado.

Dornuer, von Thorren, Hencke, Romiti, Falcone, etc., admitían que el origen de muchos tubérculos se debían a la especialísima función, o sea, desde los primeros períodos del desarrollo extrauterino, y contrarios, en parte, a los que se inclinan por el factor hereditario que buscan su origen en el plasma germinativo. La tesis auspiciada por Apostoloski vincula la formación de ciertos tubérculos, no a la función y desarrollo de la fuerza, sino más bien supeditada a una comodidad de los músculos, pero independientemente del medio o de la necesidad funcional.

Sabemos por otra parte, que un carácter adquirido a través de numerosas generaciones o durante el desarrollo ontogenético puede aparecer en sus descendientes. De allí entonces la participación de los genes en el plasma germinativo como factor hereditario y después que la función ha hecho al órgano.

Cuando el tercer trocánter se comprueba en individuos de raza blanca o en especímenes de hospital donde se carece a veces de la historia genealógica del individuo. En estos casos, las opiniones acerca del origen pueden dar lugar a interpretaciones diversas. Pero cuando el tubérculo en cuestión lo hallamos con cierta regularidad en individuos de diferentes edades (juveniles, jóvenes y adultos), pertenecientes a una agrupación étnica extinguida y de grupos sanguíneos más o menos puros, entonces no habría porque poner en duda el factor hereditario por cuanto ha sido la resultante de una función mecánica imprimida en sus antepasados que han actuado en condiciones ambientales propicias para el desarrollo

de determinados músculos y las consecuencias en las zonas óseas de adherencias, que han dado origen a la formación de crestas, transformadas, finalmente, en tubérculos más o menos destacados como en el caso del tercer trocánter.

Con esta tesis ya conocida, permite adelantar la creencia de que el tercer trocánter en los jóvenes aborígenes extinguidos de Mendoza, etc., se ha debido, en primer lugar, a un factor hereditario proveniente de grupos zoológicos de organización inferior y luego a condiciones ambientales y de necesidad que han permitido reactivar el detalle anatómico en cuestión. Luego, en el transcurso de su evolución filogenética, adquirió un relativo desarrollo para fijarse en muchos individuos como un elemento casi normal, como se lo observa con mucha frecuencia en numerosos grupos de mamíferos actuales y fósiles.

La ley de que *Todo órgano que desaparece no vuelve a aparecer* no creo que le pueda ser incompatible por cuanto el tercer trocánter lo hallamos con frecuencia en estado funcional en diversas agrupaciones humanas de organización anatómica inferior, actuales y fósiles. Dicho órgano que ha desaparecido casi por completo en la raza blanca, resulta que para estos últimos la presencia del tercer trocánter debería ser considerada mas bien, como una anomalía con reversión hacia la forma primitiva.

SOBRE EL PROBLEMA RESTRINGIDO DE CUATRO CUERPOS

Por el Ing. Civil

FENIX ROBERTO MARSICANO

Summary. — The mothern theory of the moon (*), established long ago on a mechanical basis, has proved itself efficient enough to cape with the satellite's principal perturbations (**). The simplification consist of supposing negligible mass for the satellite with respect of the two attacting bodies (Sun and planet). This does no perturbate their movement which is circular uniform.

The solution proposed for the problem with three bodies shows the possibility of extending its use to solve the problem with four bodies (Three with ponderable mass and the other with negligible mass) as follows: a) The three attracting bodies moving according to Euler's lineal solution and the fourth in the invariable plane formed by the movement of the first three. b) The three attracting bodies moving according to Lagrange equilateral triangle solution and the fourth in the invariable plane formed by the movement of the first three.

Taking in each case (a and b) a rectangular relative coordinates with its origin in the baricentre of the attracting bodies and possessed of constant angular velocity, we have state the movement equations of the fourth body and the vis viva integral wich has helped us to trace the curves of zero velocity.

From these curves we deduct that for the first case there are six singular points (six positions of relative equilibrium) for the four body, while in the second case (Lagrange) there are eight of them, which are reduced to seven if the masses of the attracting bodies are equal. We have limited ourselves to the study of the curves of zero velocity without taking into consideration the stability conditions of the stationary solutions.

In these notes we wish to pay homage to the great Lagange who passed away nearly 150 years ago and to whose creative genius, celestial mechanics owes its most significant progress.

(*) G. Hill. "Researches in the Lunar theory". Amer. J. of Math. Vol. I, p. 5. 1878.

(**) "On the part of the Parallactic Inequalities in the Moon's Motion which is a function of the Mean Motions of the Sun and Moon". E. Brown. Amer. J. of. Math. V. XIV. p. 141. 1892.

"The Elliptic Inequalities in the Lunar Theory". Amer. J. of. Math. Vol. XV. 1893, ps. 244-321. E. W. Beown.

"On the part of the Motion of the Lunar Perigee wich is a function of the Mean Motions of the Sun and Moon". G. Hill. Acta Math. 8. 1886. p. 1.

1. *Caso de Euler.* — Si los tres cuerpos atrayentes son *R; T; S;* de masas mR = 20, mT = 1, mS = 10 (Fig. 1) y los disponemos de izquierda a derecha en línea recta; en ese órden, suponiendo la distancia RT igual a la unidad de longitud, se obtiene la distancia incógnita $TS = A$ por la ecuación de Euler (*)

$$(m_R + m_T)\, A^5 + (3\, m_R + 2\, m_T)\, A^4 + (3\, m_R + m_T)\, A^5 -$$

$$- (m_T + 3\, m_S)\, A^2 - (2\, m_T + 3\, m_S)\, A - (m_T + m_S) = 0 \qquad \text{(I)}$$

que con los valores que hemos adoptado para las masas, se transforma en la siguiente ecuación numérica:

$$21\, A^5 + 62\, A^4 + 61\, A^3 - 31\, A^2 - 32\, A - 11 = 0 \qquad \text{(II)}$$

que tiene una raíz real positiva igual a $\cong 0{,}76$.

En cuanto a la distancia X entre el punto R y el Baricentro G (Fig. 1) se halla por la ecuación:

$$(m_R + m_S + m_T)\, X = m_T \,.\, 1 + m_S\, (1 + A) \qquad \text{(III)}$$

de donde $X \cong 0{,}6$.

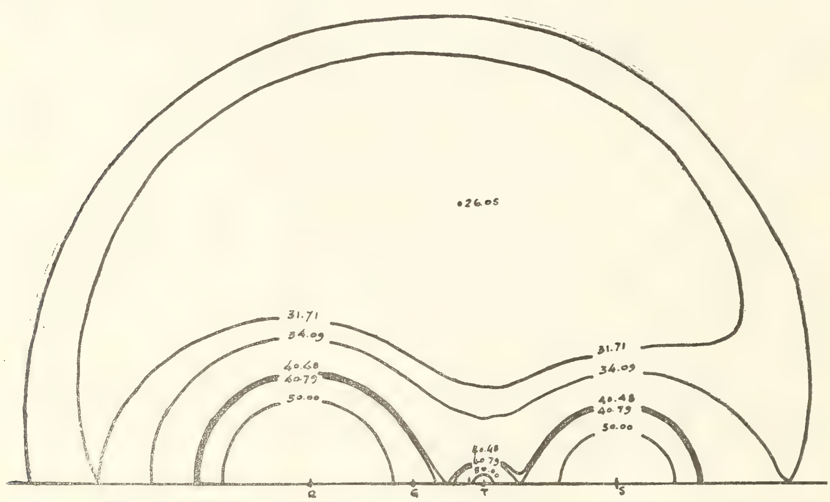


Fig. 1.

Tomamos la constante de atracción universal igual a la unidad y planteamos para cada punto (RST) la condición de equilibrio

(*) Celestial Mechanics, 2.ª Ed. F. R. Moulton, p. 312.

relativo, señalamos con ω el módulo de la rotación constante de los tres cuerpos alrededor de G, con lo que se tiene:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{m_R m_T}{1^2} + \frac{m_R m_S}{(1+A)^2} - \omega^2 m_R X = 0 \\ &\frac{m_T m_R}{1^2} - \frac{m_T m_S}{A^2} - \omega^2 m_T (1 - X) = 0 \\ &\frac{m_S m_R}{(1+A)^2} + \frac{m_S m_T}{A^2} - \omega^2 m_S (1 + A - X) = 0 \end{aligned}\right\} \quad \text{(IV)}$$

que con los valores numéricos adoptados conduce a las tres ecuaciones siguientes:

$$\left.\begin{aligned} &1 + 10/\overline{1{,}76}^2 - \omega^2\, 0{,}6 = 0 \\ &20 - 10/\overline{0{,}76}^2 - \omega^2\, 0{,}4 = 0 \\ &20/\overline{1{,}76}^2 + 1/\overline{0{,}76}^2 - \omega^2\, 1{,}16 = 0 \end{aligned}\right\} \quad \text{(V)}$$

que se satisfacen para el común valor $\omega^2 \cong 7$. Si tomamos una terna de referencia con origen en el baricentro G y con versores $\mathbf{i}_1$, $\mathbf{j}_1$, $\mathbf{k}_1$ tal que $\mathbf{i}_1$ tenga la dirección y el sentido $T—G$; $\mathbf{j}_1$ dirección normal a $T — S$ y en el plano del movimiento y $\mathbf{k}_1 = \mathbf{i}_1 \wedge \mathbf{j}_1$; la ecuación vectorial del movimiento relativo de un punto L de masa mL que se mueve en el plano $\mathbf{i}_1\mathbf{j}_1$ es:

$$m_L \mathbf{A}_r = \frac{m_R m_L}{|L - R|^3}\, \overline{R - L} + \frac{m_T m_L}{|T - L|^3}\, \overline{T - L} +$$
$$+ \frac{m_L m_S}{|S - L|^3}\, \overline{S - L} + m_L \omega^2\, \overline{L - G} + 2\, m_L \mathbf{V}_r \wedge \omega\, \mathbf{k}_1 \quad \text{(VI)}$$

Donde $\mathbf{V}_r$ y $\mathbf{A}_r$ son la velocidad y la aceleración relativas de L. Multiplicando la (VI) escalarmente por $\mathbf{V}_r$ e integrando con respecto al tiempo, se obtiene la integral de las fuerzas vivas:

$$\frac{1}{2} \mathbf{V}_r^2 = U + \frac{1}{2} \omega^2 \rho^2 + C \quad \text{(VII)} \qquad C = \text{constante} \qquad \rho = |L - G|$$

$$\rho_R = |L - R| \qquad \rho_T = |L - T| \qquad \rho_S = |L - S|$$

$$U = \frac{m_R}{\rho_R} + \frac{m_T}{\rho_T} + \frac{m_S}{\rho_S}$$

U función potencial newtoniana y $\frac{1}{2}\omega^2\rho^2$ función potencial de arrastre.

Si en (VII) hacemos $V_r = 0$ tenemos:

$$\frac{m_R}{\rho_R} + \frac{m_T}{\rho_T} + \frac{m_S}{\rho_S} + \frac{1}{2}\omega^2\rho^2 = C^* \qquad C^* = -C \qquad \text{(VIII)}$$

y si expresamos ρ_T y ρ en función de ρ_R y ρ_S nos queda una función en ρ_R y ρ_S que nos da en coordenadas bipolares, las curvas de velocidad relativa nula, es decir, las curvas que separan al plano $\mathbf{i}_1\,\mathbf{j}_1$ en zonas en las cuales $V^2 > 0$ y por lo tanto puede existir movimiento y en zonas en las cuales $V^2 < 0$ donde el movimiento es imposible.

La ecuación que resulta es de quinto grado en $\rho_S\,\rho_R$; en efecto multiplicando la (VIII) por $\rho_T\,\rho_S\,\rho_R$ queda:

$$m_R\,\rho_T\,\rho_S + m_T\,\rho_R\,\rho_S + m_S\,\rho_R\,\rho_T + \frac{1}{2}\rho^2\rho_S\,\rho_T\,\rho_R = C^*\rho_S\,\rho_T\,\rho_R \qquad \text{(IX)}$$

Por otra parte llamando xy las coordenadas cartesianas de L y a, b, c, los segmentos $|R-S|$; $|T-S|$; $|T-G|$ se tiene:

$$\rho^2 = x^2 + y^2$$
$$\rho^2_R = \rho^2 + 2\,xa + a^2$$
$$\rho^2_S = \rho^2 + b^2 - 2\,bx$$

despejando x, ρ de las dos últimas:

$$x = \frac{\rho^2_S - \rho_R^2 - b^2 + a^2}{-2\,(a+b)} \qquad \text{(X)}$$

$$\rho^2 = \rho^2_R\,[1 - a/(a+b)] + a\rho^2_S/(a+b) - a^2 - \frac{ab^2}{a+b} + \frac{a^3}{a+b}$$

Además

$$\rho^2_T = y^2 + (x-c)^2$$

Luego

$$\rho^2_T = \rho^2_R\left(1 - \frac{a+c}{a+b}\right) + \rho^2_S\,\frac{a+c}{a+b} - a^2 -$$
$$- \frac{ab^2}{a+b} + \frac{a^3}{a+b} + c^2 - \frac{cb^2}{a+b} + \frac{ca^2}{a+b} \qquad \text{(XI)}$$

Reemplazando (X) (XI) en (IX) se obtiene una ecuación en las únicas variables ρ_S ρ_R cuya solución es muy complicada, por lo cual nos hemos decidido a utilizar un método primitivo pero eficaz cual es el de cubrir el plano con los números resultantes de efectuar las operaciones indicadas en el primer miembro de la ecuación (VIII) y luego unir los puntos de igual valor, afinando los cálculos en las proximidades de los puntos singulares.

Así por ejemplo, los valores grandes de $C^*(C^* = 50)$ se agrupan en cuatro ramas: Un óvalo que envuelve a R, otro a S, otro a T y un óvalo que envuelve a todos (No dibujado en la figura).

Para valores menores de C^*, los óvalos interiores aumentan de tamaño y se deforman juntándose dos de ellos para $C^* = 40,79$ obteniéndose un punto de equilibrio relativo situado a la distancia $\cong 0,21$ de T, mientras que el óvalo exterior disminuye de tamaño.

Para $C^* = 40,48$ la curva que envuelve a T y a S entra en contacto con el óvalo que circunda a R obteniéndose el segundo punto singular situado a la distancia $\cong 0,215$ de T.

Para valores menores de C^* se obtiene una rama que envuelve a los tres puntos R, S, T, y un óvalo exterior, hasta que para $C^* =$ $= 34,09$ ambas ramas se tocan produciéndose el tercer punto singular a una distancia $\cong 0,95$ de S.

Para $C^* = 31,71$ se obtiene el cuarto punto singular y la única rama de la curva queda dividida en dos, a través del mismo, situado a la distancia $\cong 1,285$ de R.

A partir de $C^* = 31,71$ las ramas se hacen mas y mas pequeñas hasta que desaparecen para $C^* = 26,05$ a lo largo de dos puntos que forman aproximadamente dos configuraciones triangulares equiláteras con R y S.

Desde luego que las cosas se modifican algo si elegimos otros valores de las masas o bien si permutamos el orden R, S, T, de los puntos atrayentes.

2. *Caso de Lagrange.* — Si fijamos los tres cuerpos atrayentes según los vértices de un triángulo equilátero de lado unitario (Fig. 2), la rotación del conjunto alrededor del baricentro G viene dada por la fórmula de Lagrange (*):

$$\omega^2 = m_S + m_R + m_T = 10 + 20 + 1 = 31$$

(*) "Essai sur le probleme de Trois corps". Oeuvres, t. 6, p. 229.

donde se ha supuesto unitaria la constante de atracción universal.

La posición del baricentro de los tres cuerpos atrayentes R, S, T queda definido por el vector $\overline{G-S}$:

$$(m_S + m_R + m_T)\ \overline{G-S} = m_R\ \overline{R-S} + m_T\ \overline{T-S}$$

de donde

$$G - S = \frac{20\ \overline{R-S^0} + \overline{T-S^0}}{31}$$

ya que $\overline{R-S}$ y $\overline{T-S}$ tienen módulo unidad y $m_t = 1$.

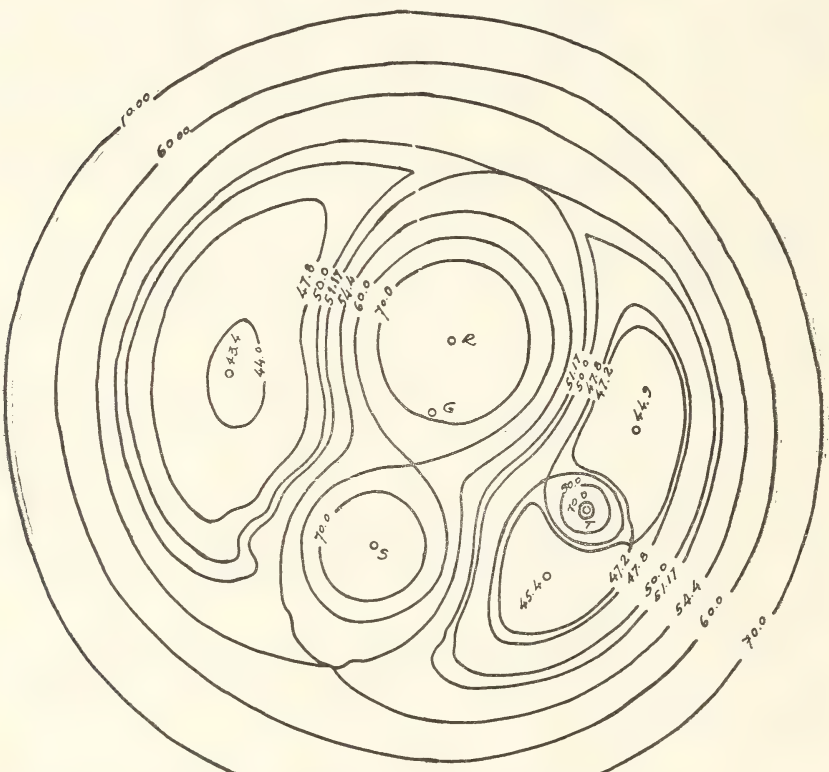


Fig. 2.

Tomando una terna de referencia con origen en el baricentro G y con versores $\mathbf{i}_1 = \overline{T-S^0}$; $\mathbf{j}_1$ normal a $\mathbf{i}_1$ y $\mathbf{k}_1 = \mathbf{i}_1 \wedge \mathbf{j}_1$, o sea una terna relativa solidaria con los tres cuerpos atrayentes, la ecuación

del movimiento relativo de un punto L de masa m_L situado en el plano $\mathbf{i}_1\mathbf{j}_1$ es

$$m_L \mathbf{A}_r = \frac{m_R\, m_L}{|L-R|^3}\,\overline{R-L} + \frac{m_T\, m_L}{|T-L|^3}\,\overline{T-L} +$$

$$\frac{m_S\, m_L}{|S-L|^3}\,\overline{S-L} + \omega^2 m_L \overline{L-G} + 2\, m_L \mathbf{V}_r \wedge \omega \mathbf{k}_1 \qquad \text{(I)}$$

donde los símbolos tienen el mismo significado que en el capítulo 1).

Multiplicando la (I) escalarmente por $\mathbf{V}_r$ e integrando se obtiene la integral de las fuerzas vivas; de la cual para $\mathbf{V}_r = 0$ se llega a la ecuación de las curvas de velocidad nula.

$$\frac{m_R}{\rho_R} + \frac{m_T}{\rho_T} + \frac{m_S}{\rho_S} + \frac{1}{2}\omega^2\rho^2 = C \qquad \text{(II)} \qquad C = \text{constante}$$

$$\rho = |L-G|$$
$$\rho_R = |L-R|$$
$$\rho_T = |L-T|$$
$$\rho_S = |L-S|$$

También en (II) pueden reemplazarse ρ_T y ρ por sus valores en función de ρ_R y ρ_S con solo resolver triángulos, pero no es lícito en este caso usar coordenadas bipolares por cuanto las curvas no son simétricas respecto al eje RS; de manera que se impone el mismo método gráfico usado en (1), para ello usamos la (II) con valores numéricos.

$$\frac{20}{\rho_R} + \frac{1}{\rho_S} + \frac{10}{\rho_T} + \frac{31}{2}\rho^2 = C \qquad \text{(III)}$$

Para cada punto del plano quedan determinados ρ_R; ρ_T; ρ_S y ρ en la escala $|R-S = |R-T| = S-T| = 1$ y por la (III) también queda determinada la constante C; uniendo luego con trazo contínuo los puntos de igual valor C se obtienen las curvas de velocidad nula.

El resultado de estos cálculos se ve en figura 2. Para valores grandes de C (Por ejemplo $C = 70$) se obtienen cuatro ramas: tres óvalos que envuelven respectivamente a R, S y T y un óvalo que circunda a los tres.

Disminuyendo el valor de C, los óvalos internos aumentan de tamaño hasta que para $C \cong 60$ los que circundan a R y S se tocan

en un punto (Curva en forma de ocho) obteniéndose el primer punto singular; a su vez el óvalo externo disminuye de tamaño.

Para $54{,}4 < C < 60$ existen sólo tres ramas: Un óvalo que envuelve a T (centro de menor masa); una curva que envuelve a R y S y un óvalo exterior que circunda a los tres puntos R-S-T, hasta que para $C \cong 54{,}4$ estas dos últimas ramas se tocan en un punto situado aproximadamente en la línea RS y en oposición a R (Segundo punto singular).

Para $54{,}17 < C < 54{,}4$ existen dos ramas: Un óvalo alrededor de T y una curva en forma de herradura no simétrica y con la parte media delgada. Para $C \cong 54{,}17$ la herradura se estrangula en su parte media formando el tercer punto singular.

Para $47{,}8 < C < 54{,}17$ vuelven a existir tres ramas: Un óvalo que envuelve a T; una curva alargada que se desarrolla en el semiplano de orígen RS; que no contiene a T y otra rama parecida que circunda a T, de manera que en este caso el centro atrayente T de menor masa queda circundado por dos curvas que no se tocan, por lo que si inicialmente el cuarto cuerpo L estaba dentro del óvalo interior no puede salir de él y si estaba fuera de la rama exterior no puede entrar, mientras que de ninguna manera puede estar en la corona que tiene como límite ambas ramas.

Para $C \cong 47{,}8$ las dos ramas que envuelven a T se tocan en un punto, obteniéndose la cuarta posición de equilibrio relativo.

Para $42{,}2 < C < 47{,}8$ hay sólo dos ramas: Una curva en forma de herradura muy deformada con la parte media delgada y una curva alargada que circunda a un punto que forma aproximadamente una configuración equilátera con R y S.

Para $C \cong 47{,}2$ la herradura se estrangula obteniéndose el quinto punto singular situado aproximadamente en la línea GT y en oposición a G.

Para $45{,}4 < C < 47{,}2$ los extremos de la herradura anterior pasan a formar dos curvas cerradas a ambos lados de T mientras que la tercer rama disminuye aun mas sus dimensiones.

Para $C \cong 45{,}4$ la curva situada a un lado de T, precisamente la mas cercana a S desaparece transformándose en el sexto punto singular.

Para $C \cong 44{,}9$ desaparece la curva del otro lado de T (Séptimo punto singular).

Para $C \cong 43{,}4$ desaparece la última rama transformándose en

el octavo punto singular que forma con R y S un casi triángulo equilátero.

Para $C < 43,4$ todo el plano puede ser recorrido por el cuarto cuerpo L.

De lo expuesto se deduce que para que el cuarto cuerpo L pueda desplazarse en las zonas cercanas a R, S y T indistintamente es necesario que $C < 47,8$; también puede irse al infinito de manera que no existe límite superior para

$$\rho_S \; ; \quad \rho_R \; ; \quad \rho_T \; ; \quad \rho \, .$$

En cambio para $C < 60$ existe límite superior e inferior para las cuatro distancias ρ_S; ρ_R; ρ_T; ρ según esté inicialmente L en las cercanías de S, R, T, o bien fuera del óvalo exterior correspondiente.

Para $47,8 < C < 54,4$ no existe límite superior para ρ_R y ρ_S pero si para ρ_T que también tiene límite inferior.

Las distancias a las cuales se encuentran los puntos singulares pueden hallarse directamente de la figura con un escalímetro tomando como unidad de longitud

$$|R - S| = |R - T| = |S - T| = 1 \, .$$

Si dos masas son iguales, por ejemplo S y R, existe un eje de simetría que pasa por el tercer punto T y es normal a $\overline{R - S}$; además cuatro de los puntos singulares aparecen simultáneamente dos a dos si $m_t < m_S = m_R$. Y seis aparecen simultáneamente dos a dos si $m_T > m_S = m_R$.

Si las tres masas son iguales existen sólo siete puntos singulares, el primero de los cuales coincide con G y los otros aparecen simultáneamente tres a tres. En este caso basta efectuar los cálculos para un sector con orígen G y que tenga como fronteras la semirrecta $G—S$ y la semirrecta con origen G y normal a ST es decir dentro de un ángulo de 60°. Luego por simetría se pueden completar las curvas. Tres de los puntos singulares están situados en las semirrectas GS; GR; GT; y los otros tres en las semirrectas de orígen G y normales a RS, RT y ST.

Trabajo realizado en función del contrato con el Consejo Nacional de Investigaciones C. y T.

SOBRE UNA FORMA DE LAS ECUACIONES DE LA DINAMICA

POR

CARLOS MARIA ADOLFO RAITZIN

Sea un sistema dinámico holónomo definido por su Lagrangiano y del que supondremos momentáneamente el número de coordenadas generalizadas q_i coincide con el de grados de libertad.

Vamos a aplicar una transformación del tipo de la de POISSON-HAMILTON y que recae también (bajo el aspecto matemático) dentro del tipo denominado de LEGENDRE.

Introduciendo las variables

$$r_i = \frac{\partial L}{\partial q_i} \tag{1}$$

definamos una función **R** (donde $s_i = \dot{q}_i$) por

$$\mathbf{R}(r_i;\ s_i;\ t) = L - \sum_i q_i r_i \tag{2}$$

donde L es el Lagrangiano.

La variación de la misma para un instante t fijo (es decir para una variación virtual de los parámetros r_i y s_i) estará dada por

$$\delta \mathbf{R} = \sum_i \left(\frac{\delta L}{\delta q_i} \delta q_i + \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \delta \dot{q}_i - q_i \delta r_i - r_i \delta q_i \right) =$$

$$= \sum_i (p_i \delta \dot{q}_i - q_i \delta r_i) = \sum_i (p_i \delta s_i - q_i \delta r_i) \tag{3}$$

Lo anterior expresa el hecho de que, si es posible efectuar la transformación definida antes, la variación de **R** podrá ser expresada en función únicamente de las r_i, s_i y sus correspondientes variaciones.

Vamos a demostrar que se cumple.

$$q_i = -\frac{\partial R}{\partial r_i} \qquad p_i = \frac{\partial R}{\partial s_i} \tag{4}$$

En efecto

$$\frac{\partial R}{\partial r_i} = -q_i + \sum_\alpha \left(\frac{\partial L}{\partial q_\alpha} - r_\alpha\right)\frac{\partial q_\alpha}{\partial r_i} = -q_i$$
$$\frac{\partial R}{\partial s_i} = \frac{\partial L}{\partial s_i} + \sum_\alpha \left(\frac{\partial L}{\partial q_\alpha} - r_\alpha\right)\frac{\partial q_\alpha}{\partial s_i} = p_i \tag{5}$$

C. Q. D.

Obsérvese la simetría de las expresiones respecto a las ecuaciones canónicas de HAMILTON.

$$r_i = -\frac{\partial H}{\partial q_i} \ (*) \qquad s_i = \frac{\partial H}{\partial p_i}$$

Esta propiedad de simetría era sin embargo previsible en función de las propiedades de la transformación de LEGENDRE.

En rigor, las expresiones (4) son ecuaciones integrales. Las podemos transformar en ecuaciones diferenciales, derivando totalmente respecto del tiempo.

Obtiénese así como expresión de las ecuaciones del movimiento

$$s_i = -\frac{d}{dt}\frac{\partial R}{\partial r_i} \qquad r_i = \frac{d}{dt}\frac{\partial R}{\partial s_i} \tag{6}$$

Desarrollando estas últimas obtenemos

$$-s_i = \frac{\partial^2 R}{\partial r_i\,\partial t} + \sum_{k=1}^{n}\left(\frac{\partial^2 R}{\partial r_i\,\partial r_k}\frac{dr_k}{dt} + \frac{\partial^2 R}{\partial r_i\,\partial s_k}\frac{ds_k}{dt}\right)$$
$$r_i = \frac{\partial^2 R}{\partial s_i\,\partial t} + \sum_{k=1}^{n}\left(\frac{\partial^2 R}{\partial s_i\,\partial r_k}\frac{dr_k}{dt} + \frac{\partial^2 R}{\partial s_i\,\partial s_k}\frac{ds_k}{dt}\right) \tag{7}$$

(*) Se observa que por las ecuaciones de Lagrange obtenemos inmediatamente $\frac{dp_i}{dt} = r_i$.

Surge de esto una consecuencia interesante.
Las

$$\frac{dr_k}{dt} \quad \text{y} \quad \frac{ds_k}{dt}$$

pueden ser obtenidas de las expresiones (7) consideradas como un sistema de $2n$ ecuaciones lineales respecto a esas incógnitas. El determinante del mismo será

$$\Delta = \begin{vmatrix} R_{r_1 r_1} & R_{r_1 r_2} \ldots R_{r_1 r_n} & R_{r_1 s_1} \ldots R_{r_1 s_1} \\ R_{r_2 r_1} & R_{r_2 r_2} \ldots R_{r_2 r_n} & R_{r_2 s_1} \ldots R_{r_2 s_n} \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ R_{s_1 r_1} & R_{s_1 r_2} \ldots R_{s_1 r_n} & R_{s_1 s_1} \ldots R_{s_1 s_n} \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ R_{s_n r_1} & R_{s_n r_2} \ldots R_{s_n r_n} & R_{s_n s_1} \ldots R_{s_n s_n} \end{vmatrix} \qquad (8)$$

Se observa en consecuencia que el sistema es simétrico y, que además, $\Delta \neq 0$ pues sino los parámetros que definen el sistema no serían independientes contra lo supuesto.

En razón de la simetría señalada las ecuaciones (6) pueden ser consideradas como las derivadas parciales respecto a las $\dot{r}_i$ y $\dot{s}_i$ (consideradas un momento como variables independientes) de una cierta función M de segundo grado en las mismas. Y como estas derivadas parciales están igualadas a cero se puede formular un principio extremal.

"El movimiento de un sistema holónomo de n grados de libertad se efectúa siempre de tal manera, que las $\dot{r}_i$ y $\dot{s}_i$ hacen estacionaria respecto a las mismas a una determinada función M".

Obviamente, M será de la forma.

$$M\,(s_i;\, r_i;\, \dot{s}_i;\, \dot{r}_i;\, t) = \frac{1}{2} \sum_i \,[\mathrm{R}_{r_i r_i}\, \dot{r}_i^2 + \mathrm{R}_{s_i s_i}\, \dot{s}_i^2] +$$

$$+ \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \,[\mathrm{R}_{r_i r_j}\, \dot{r}_i \dot{r}_j + \mathrm{R}_{s_i s_j}\, \dot{s}_i \dot{s}_j] + \sum_i \sum_j \mathrm{R}_{r_i s_j}\, \dot{r}_i \dot{r}_j$$

$$+ \sum_i \{[\mathrm{R}_{r_i t} + s_i]\, \dot{r}_i + [\mathrm{R}_{s_i t} - r_i]\, \dot{s}_i\} = 0 \qquad (9)$$

Como consecuencia de lo anterior las ecuaciones del movimiento podrán ser escritas en la forma.

$$\frac{\partial M}{\partial \dot{s}_i} = 0 \qquad \frac{\partial M}{\partial \dot{r}_i} = 0 \tag{10}$$

COORDENADAS IGNORABLES Y LAS NUEVAS ECUACIONES

Si una coordenada generalizada q_i no aparece explícitamente en el Lagrangiano (aunque aparezca $\dot{q}_i$) se denomina como es sabido ignorable. Se cumplirá evidentemente

$$\frac{\partial L}{\partial q_i} = 0.$$

En este caso se sigue que p_i = cte y la variable correspondiente podrá ser eliminada ("ignorada") de las ecuaciones del movimiento.

En las ecuaciones que acá presentamos tendremos que, en ese caso, r_i no aparecerá en **R**. Se sigue que

$$\frac{\partial \mathbf{R}}{\partial s_i} = \text{cte}.$$

El sistema de orden $2n$ se reduce a otro de $2n-2$. La expresión

$$\frac{\partial \mathbf{R}}{\partial s_i} = \text{cte}$$

debe ser considerada como integral primera del sistema (6).

Análogamente, si s_i no aparece en **R**, es inmediato que q_i = cte.

Podemos dar la siguiente regla:

"S" $\left\{ \begin{matrix} r_i \\ s_i \end{matrix} \right\}$ no aparece en **R**, será $\left\{ \begin{matrix} p_i \\ q_i \end{matrix} \right\}$ = cte y

$$\left\{ \begin{matrix} \dfrac{\partial \mathbf{R}}{\partial s_i} = \text{cte} \\ \dfrac{\partial \mathbf{R}}{\partial r_i} = \text{cte} \end{matrix} \right\}$$

una integral primera del sistema (6)".

Hay otra simplificación útil. Si

$$r_i = \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i}$$

no contiene a la variable q_i (cosa que sucede cuando L es lineal en la misma) el r_i correspondiente no aparecerá en la función.

En efecto, será (denominado q_h a la q_i con la que esto acontece)

$$\mathbf{R} = f\,[r_i;\ s_i;\ t] + \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_h}\,\dot{q}_h - r_h \dot{q}_h = f\,[r_i;\ s_i;\ t]$$

$$[i = 1,\ 2, \ldots (n-1)]$$

RELACION ENTRE R Y EL HAMILTONIANO

Tenemos que se cumple

$$\begin{aligned} -\frac{d}{dt}\frac{\partial \mathbf{R}}{\partial r_i} &= s_i = \dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial p_i} \\ +\frac{d}{dt}\frac{\partial \mathbf{R}}{\partial s_i} &= r_i = \dot{p}_i = \frac{\partial H}{\partial q_i} \end{aligned} \tag{11}$$

como se deduce inmediatamente de lo anterior.

Por otro lado, si derivamos totalmente a $\mathbf{R}$ respecto al tiempo, obtenemos

$$\frac{d\mathbf{R}}{dt} = \frac{\partial \mathbf{R}}{\partial t} + \sum_i \frac{\partial \mathbf{R}}{\partial s_i}\frac{ds_i}{dt} + \frac{\partial \mathbf{R}}{\partial r_i}\frac{dr_i}{dt} =$$

$$= \frac{\partial \mathbf{R}}{\partial t} + \sum_i p_i \ddot{q}_i - q_i \ddot{p}_i = \frac{\partial \mathbf{R}}{\partial t} + \frac{d}{dt}\sum_i p_i \dot{q}_i - q_i \dot{p}_i \tag{12}$$

Si en particular, $\mathbf{R}$ no depende del tiempo explícitamente, la anterior se reduce a

$$\frac{d\mathbf{R}}{dt} = \frac{d}{dt}\sum_i p_i \dot{q}_i - q_i \dot{p}_i \tag{13}$$

o en consecuencia

$$\mathbf{R} = \sum_i p_i \dot{q}_i - q_i \dot{p}_i + \text{cte} \tag{14}$$

que equivale a nueva demostración de las relaciones fundamentales para un caso particular.

Bajo la misma hipótesis restrictiva, teniendo en cuenta las ecuaciones de HAMILTON, se cumplirá

$$\mathbf{R} = \sum_i \left(\frac{\partial H}{\partial p_i} p_i + \frac{\partial H}{\partial q_i} q_i \right) + \text{cte} \qquad (15)$$

debiendo observarse que **R** va expresada en las r_i y s_i.

De la última expresión, se deduce que si H (además de no depender del tiempo explícitamente, y ser en consiguiente una constante del movimiento) es homogéneo en las p_i y q_i (y a fortiori lo será de segundo grado en ese caso), **R** también será una constante del movimiento. Esto es una consecuencia del teorema de EULER relativo a las formas homogéneas.

Queda claro además, que si H es constante, por simple cambio de variables proporciona una integral primera del sistema (6).

Esto no supone homogeneidad del mismo.

Tenemos que

$$\mathbf{R} = L - \sum_i q_i r_i = \sum_i p_i \dot{q}_i - H - \sum_i q_i r_i$$

y por tanto H será

$$H = \sum_i \left(\frac{\partial \mathbf{R}}{\partial s_i} s_i + \frac{\partial \mathbf{R}}{\partial r_i} r_i \right) - \mathbf{R} = \text{cte}$$

que será la integral de las fuerzas vivas en la nueva formulación.

En caso de existir variables ignorables estas expresiones podrán simplificarse de acuerdo a la regla dada oportunamente.

De la última expresión dada más arriba, se observa que si **R** es homogénea, será

$$H = \frac{\mathbf{R}}{2} = \text{cte} \qquad (17)$$

Des esto y la relación inversa vista anteriormente, se sigue que existe relación recíproca de homogeneidad entre H y **R**.

En otros términos si H es homogéneo **R** también lo será, y recíprocamente.

Cabe aclarar que la expresión

$$H = \sum_i \left(\frac{\partial \mathbf{R}}{\partial r_i} r_i + \frac{\partial \mathbf{R}}{\partial s_i} s_i \right) - \mathbf{R} \qquad (18)$$

es perfectamente general, dependan o no H y **R** del tiempo.

PRINCIPIO DE HAMILTON MODIFICADO

Con la técnica euleriana del cálculo de variaciones un principio extremal derivado del de HAMILTON puede ser establecido. Veremos que las condiciones de extremo se traducen en nuestra formulación en las expresiones ya dadas de las ecuaciones del movimiento.

Tendremos por inmediata traducción del principio clásico

$$\delta \int_{t_1}^{t_2} L\, dt = \delta \int_{t_1}^{t_2} \left(\mathrm{R} + \sum_i q_i r_i \right) dt = 0 \qquad (19)$$

Previamente a la búsqueda de las condiciones de extremo, creemos no es inoportuno insistir sobre cosas sabidas.

El formulismo anterior se refiere a la variación del valor de la integral, correspondiente a la variación de la trayectoria en el espacio fásico de $2n$ dimensiones, que para nosotros será el $(r_i;\ s_i)$. Esta variación de la trayectoria fásica real la suponemos obtenida a partir de la misma mediante una sucesión de desplazamientos virtuales, pero conservando las configuraciones inicial y final del sistema. Como los desplazamientos son virtuales (*), las trayectorias variadas tendrán correspondencia isocrona punto a punto con la real, la que consideraremos además biunívoca de trayectoria a trayectoria.

Con el artificio usual, podemos suponer las trayectorias variadas dependientes de un parámetro ε, tal que fijado el valor del mismo queda determinada la correspondiente trayectoria, y para $\varepsilon = 0$ obtenemos la real. Esto equivale a sumar al vector posición instantáneo de esta última otro vector $\varepsilon \vec{V}$ cuyas $2n$ componentes son

$$\varepsilon \mu_i(t) \ ; \ \varepsilon \eta_i(t) \qquad (i = 1,\ 2 \ldots,\ h)$$

Será en consecuencia [1]

$$\begin{aligned} s_i^*(t) &= s_i(t) + \varepsilon \eta_i(t) \\ r_i^* &= r_i(t) + \varepsilon \mu_i(t) \end{aligned} \qquad (20)$$

(*) Con la salvedad de asignar un valor no nulo a las $\frac{d}{dt}$ δs, etc., que tienen un significado particular como se verá.

donde las η_i; μ_i son funciones uniformes del tiempo y tales que se cumpla

$$\frac{\partial s_i^*(t_1)}{\partial \varepsilon} = \frac{\partial s_i^*(t_2)}{\partial \varepsilon} = \frac{\partial r_i^*(t_1)}{\partial \varepsilon} = \frac{\partial r_i^*(t_2)}{\partial \varepsilon} =$$

$$= \eta_i(t_1) = \eta_i(t_2) = \mu_i(t_1) = \mu_i(t_2) = 0 \qquad (21)$$

Podemos evidentemente escribir

$$\delta s_i^* = \frac{\partial s_i^*}{\delta \varepsilon} \delta \varepsilon \qquad \delta r_i^* = \frac{\partial r_i^*}{\delta \varepsilon} \delta \varepsilon. \qquad (22)$$

Además

$$\dot{\eta}_i(t) = \frac{\delta \dot{s}^*}{\delta \varepsilon} \qquad \dot{\mu}_i = \frac{\delta \dot{r}^*}{\delta \varepsilon} \qquad (23)$$

Tras estas consideraciones preliminares, calcularemos la variación de la integral definida I (que es ahora función de ε).

$$\delta I(\varepsilon) = \left(\frac{\partial}{\partial \varepsilon} \int_{t_1}^{t_2} L\, dt \right) \delta \varepsilon =$$

$$= \left[\int_{t_1}^{t_2} \sum_i \left(\frac{\partial R}{\partial s_i} \frac{\partial s_i}{\partial \varepsilon} + \frac{\partial R}{\partial r_i} \frac{\partial r_i}{\partial \varepsilon} + r_i \frac{\partial q_i}{\partial \varepsilon} + q_i \frac{\partial r_i}{\partial \varepsilon} \right) dt \right] \delta \varepsilon. \qquad (24)$$

donde por brevedad hemos omitido los asteriscos.

La integral del 3er. término de cada sumando se transforma como sigue

$$\int_{t_1}^{t_2} \left(r_i \frac{\partial q_i}{\partial \varepsilon} \right) dt = \int_{t_1}^{t_2} \left[\left(\frac{\partial q_i}{\partial \varepsilon} \right) \frac{dp_i}{dt} \right] dt = \left| p_i \frac{\partial q_i}{\partial \varepsilon} \right|_{t_1}^{t_2} -$$

$$- \int_{t_1}^{t_2} p_i \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial q_i}{\partial \varepsilon} \right) dt = - \int_{t_1}^{t_2} p_i \frac{\partial \dot{q}_i}{\partial \varepsilon} dt = - \int_{t_1}^{t_2} \left(p_i \frac{\partial s_i}{\partial \varepsilon} \right) dt$$

De acuerdo a la observación hecha anteriormente

$$\delta I(\varepsilon) = \int_{t_1}^{t_2} \left[\sum_i \left(\frac{\partial R}{\partial s_i} - p_i \right) \delta s_i + \left(\frac{\partial R}{\partial r_i} + q_i \right) \delta r_i \right] dt \qquad (25)$$

y como los δs_i, δr_i son independientes, queda como condición

(1) Usando un asterisco para las trayectorias variadas.

necesaria de extremo, por el lema fundamental del cálculo de variaciones

$$\frac{\partial \mathbf{R}}{\partial s_i} - p_i = 0$$
$$\frac{\partial \mathbf{R}}{\partial r_i} + q_i = 0 \tag{26}$$

que son precisamente nuestras expresiones (4).

Estas últimas serán en consecuencia la forma que adoptan las condiciones eulerianas de extremo en esta formulación.

El enunciado clásico de HAMILTON se traduce en este otro: "Cuando la función **R** coincide con la antes definida, la integral

$$\int_{t_1}^{t_2} \left[\mathbf{R} + \sum_i q_i r_i \right] dt$$

es estacionaria para intervalos cortos de tiempo".

EXTENSION DE LOS RESULTADOS PRECEDENTES

Nuestras ecuaciones han sido deducidas suponiendo que L era, con toda generalidad, función de las q_i, de las $\dot{q}_i$ y del tiempo. Esto equivale a establecer que si el potencial es de tipo SCHERING nuestras expresiones siguen siendo perfectamente válidas.

No ocurre lo mismo introduciendo una función disipativa del tipo de la de LORD RAYLEIGH.

$$F = F(s_i)$$

siendo

$$F_i = \frac{\partial F}{\partial s_i}$$

la componente de la fuerza disipativa en la dirección i.

El lector verá inmediatamente que las ecuaciones del movimiento serán ahora

$$\frac{d}{dt}\frac{\partial \mathbf{R}}{\partial s_i} - r_i + \frac{\partial F}{\partial s_i} = 0$$
$$\frac{d}{dt}\frac{\partial \mathbf{R}}{\partial r_i} + s_i = 0 \tag{27}$$

En general, de acuerdo a lo señalado más arriba tendremos la ventaja de poder tratar con esta formulación fuerzas dependientes de la velocidad como las de CORIOLIS y las electromagnéticas.

CASO EN QUE LAS FUERZAS NO DERIVAN DE UN POTENCIAL

Las correspondientes ecuaciones de LAGRANGE serán

$$\frac{d}{dt}\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} - \frac{\partial T}{\partial q_i} = R_i = \sum_i \overline{F}_i \times \frac{\partial \overline{R}_i}{\partial q_i}$$

$\overline{R}$: vector posición de la Fuerza

donde las $\overline{F}_i$ son todas las fuerzas que producen trabajo en un desplazamiento virtual del sistema.

Si hacemos

$$\mathbf{R}_1 = T - \sum_i r_i q_i \qquad r_i = \frac{\partial T}{\partial q_i}$$

$$\delta \mathbf{R}_i = \sum_i \frac{\partial T}{\partial s_i} \delta s_i + \frac{\partial T}{\partial q_i} \delta q_i - r_i \delta q_i - q_i \delta r_i$$

y es inmediato que podemos escribir

$$\left.\begin{aligned} \frac{d}{dt}\frac{\partial \mathbf{R}}{\partial s_i} &= r_i + \sum_i \overline{F}_i \times \frac{\partial \overline{R}_i}{\partial s_i} \\ \frac{d}{dt}\frac{\partial \mathbf{R}}{\partial r_i} &= -s_i + \sum_i \overline{F}_i \times \frac{\partial \overline{R}_i}{\partial r_i} \end{aligned}\right\} \qquad (28)$$

Nos quedarán en consecuencia estas últimas expresiones como las correspondientes ecuaciones del movimiento que son susceptibles de diversas simplificaciones sencillas análogas a las antes tratadas, y que dejamos a cargo del lector que se interese.

CASO EN QUE EL NUMERO DE PARAMETROS ES MAYOR QUE EL DE GRADOS DE LIBERTAD

Las ecuaciones pueden extenderse a estos sistemas holónomos con artificio muy sencillo.

Consideramos el sistema dinámico definido por **R** (función de los n pares de variables conjugados r_i; s_i.

Supongamos existan m relaciones $\psi_k(s_i; r_i) = 0$ entre los parámetros. Obviamente $2n > m$ pues sino no podría haber movimiento. (Con mayor precisión: para que el sistema dinámico pueda desplazarse con variación de los parámetros que figuran en las ecuaciones de condición, el número de los mismos deberá necesariamente ser mayor que el de ecuaciones de condición, suponiendo estas independientes entre sí).

Será

$$\frac{d}{dt}\,\delta \mathbf{R} = \frac{d}{dt}\left(\sum_i \frac{\partial \mathbf{R}}{\partial r_i}\,\delta r_i + \frac{\partial \mathbf{R}}{\partial s_i}\,\delta s_i\right) =$$

$$= \sum_i \frac{d}{dt}\left(-q_i\,\delta r_i + p_i\,\delta s_i\right) = \sum_i \left(\frac{d}{dt}\,\frac{\partial \mathbf{R}}{\partial r_i}\right)\delta r_i +$$

$$+ \left(\frac{d}{dt}\,\frac{\partial R}{\partial s_i}\right)\delta s_i = \sum_i \left(-s_i\,\delta r_i + r_i\,\delta s_i\right)$$

pues

$$\frac{d}{dt}\,\delta s_i = 0 \qquad \frac{d}{dt}\,\delta r_i = 0$$

para una variación virtual de los parámetros en sentido estricto.

Multiplicando las ecuaciones de condición por los multiplicadores de Lagrange, calculemos su variación total e igualemos a los términos de cada sumando de la expresión anterior, expresando así el hecho de la vinculación que existe realmente entre las variaciones de los parámetros (pues estos no son totalmente independientes).

Obtenemos pues

$$\left.\begin{aligned} \frac{d}{dt}\,\frac{\partial \mathbf{R}}{\partial r_i} + s_i &= \sum_k \lambda_k\,\frac{\partial \psi_k}{\partial r_i} \\ \frac{d}{dt}\,\frac{\partial \mathbf{R}}{\partial s_i} - r_i &= \sum_k \lambda_k\,\frac{\partial \psi_k}{\partial s_i} \end{aligned}\right\} \qquad (29)$$

en total $2n$ expresiones, que sumadas a las m ψ_k, permiten obtener las $2n + m$ incógnitas.

Expresiones formalmente análogas pero conceptualmente muy diferentes pueden obtenerse al generalizar nuestras ecuaciones al caso de los sistemas anholónomos.

En efecto, las ecuaciones de condición (que suponemos sean lineales en las derivadas temporales de los parámetros) serán de la forma

$$\psi_k = \left[\sum_i a_{k_i} \dot{s}_i + b_{k_i} \dot{r}_i\right] + c_k = 0 \tag{30}$$

con la característica conocida de ser expresiones no integrables.

Por análogo camino al caso anterior llegamos fácilmente a las expresiones

$$\left.\begin{aligned} \frac{d}{dt}\frac{\partial R}{\partial s_i} - r_i &= \sum_k \lambda_k a_{k_i} \\ \frac{d}{dt}\frac{\partial R}{\partial r_i} + s_i &= \sum_k \lambda_k b_{k_i} \end{aligned}\right\} \tag{31}$$

Veremos para finalizar algunos ejemplos de aplicación.

Consideremos primeramente el caso de un oscilador lineal que definimos directamente por su Lagrangiano

$$L = \frac{m\dot{x}^2}{2} - \frac{kx^2}{2} \qquad k > 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial x} = r = -kx \quad \therefore \quad x = -\frac{r}{k}$$

$$R = L - qr = \frac{ms^2}{2} + \frac{r^2}{2k}$$

$$\frac{d}{dt}\frac{\partial R}{\partial s} = m\dot{s} = r$$

se obtiene

$$\frac{d}{dt}\frac{\partial R}{\partial r} = -\frac{r}{k} = \dot{s} \qquad ks + m\ddot{s} = 0$$

$$\therefore \qquad s = A \cos\sqrt{\frac{k}{m}}\,t + B \operatorname{sen}\sqrt{\frac{k}{m}}\,t$$

$$x = -\frac{m\dot{s}}{k} = C \operatorname{sen}\sqrt{\frac{k}{m}}\,t + D \cos\sqrt{\frac{k}{m}}\,t$$

Obsérvese que la función es homogénea y constituye por tanto una constante del movimiento, igual en este caso a la energía total, pués el Hamiltoniano no depende del tiempo y el Lagrangiano es del tipo "reversible" (carece de términos lineales en las derivadas).

Vamos a considerar un caso particular importante.

Supongamos

$$\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} = r_i = \text{cte} \neq 0$$

de esto se sigue

$$\frac{d}{dt}\frac{\partial \mathbf{R}}{\partial s_i} = c_1$$

$$\therefore \qquad \frac{\partial \mathbf{R}}{\partial s_i} = c_1 t + c_2$$

que es una integral primera.

Como aplicación de esto último, estudiemos el movimiento del cilindro hueco de masa M y radio R, que rueda sin resbalar por un plano inclinado que forma un ángulo φ con la horizontal.

Tenemos

$$L = T - V = \frac{M}{2}(\dot{x}^2 + R^2 \dot{\varphi}^2) + Mg\,(\text{sen}\,\alpha)\,x$$

$$\frac{\partial L}{\partial x} = r_1 = Mg \text{ sen } \alpha = c_1$$

$$\mathbf{R} = \frac{M}{2}(s_1^2 + R^2 s_2^2) + Mg\,(\text{sen}\,\alpha)\,x - Mg\,(\text{sen}\,\alpha)\,x$$

$$\mathbf{R} = \frac{M}{2}(s_1^2 + R^2 s_2^2)$$

Nótese que hemos usado directamente la x pues se elimina de acuerdo a lo dicho anteriormente.

De acá se sigue

$$s_1 = c_1 t + c_2$$

Además debemos considerar la condición de rodadura (que en este caso es holónoma).

$$\psi = R\frac{d\varphi}{dt} - \frac{dx}{dt} = 0$$

y nos proporciona otra integral primera.

$$R\,s_2 - s_1 = 0$$

El problema quedará pues completamente resuelto si determinamos c_1. Para ello introducimos los parámetros de LAGRANGE. Las ecuaciones del movimiento correspondiente son:

$$\frac{d}{dt}\frac{\partial \mathrm{R}}{\partial s_i} - r_i = \lambda \frac{\partial \psi}{\partial s_i} \qquad \frac{d}{dt}\frac{\partial \mathrm{R}}{\partial r_i} + s_i = \lambda \frac{\partial \psi}{\partial r_i}$$

$$i = 1,\ 2$$

Solo necesitaremos las dos primeras

$$\text{a)} \quad M \dot{s}_1 - r_1 = \lambda$$

$$\text{b)} \quad M R^2 \dot{s}^2 = \lambda R$$

pero

$$r_1 = Mg \text{ sen } \alpha$$

Nos queda

$$M\dot{s}_1 - Mg \text{ sen } \alpha + \lambda = 0$$

$$M R \dot{s}_2 = \lambda$$

y en consecuencia

$$M\dot{s}_1 = \lambda$$

considerando la condición de rodadura.

Reemplazando en la primera ecuación

$$2\, M\dot{s}_1 = Mg \text{ sen } \alpha$$

$$\dot{s}_1 = \frac{g \text{ sen } \alpha}{2} = c_1$$

$$\lambda = \frac{M(\text{sen } \alpha)\, g}{2} \qquad \dot{s}_1 = \frac{\dot{s}_1}{R} = \frac{g \text{ sen } \alpha}{2\, R} = \ddot{\varphi} = \text{cte}$$

(λ tiene el significado de reacción vincular que produce el rodamiento) que resuelven completamente el problema.

El caso del cilindro macizo homogéneo puede tratarse por análogo camino haciendo

$$T = \frac{M}{2}\left(\dot{x}^2 + \frac{R^2\, \dot{\varphi}^2}{2}\right) = \frac{M}{2}\dot{x}^2 + \frac{J\dot{\varphi}^2}{2}$$

MOVIMIENTO DEL YO-YO

Sea x la longitud del hilo desenrrollado en un instante cualquiera, M la masa del yo-yo, J su momento de inercia respecto a su eje geométrico y R su radio interior.

Tenemos que

$$T = \frac{1}{2}(M\dot{x}^2 + J\dot{\varphi}^2)$$

$$V = -Mg(\text{sen } \alpha)\, x$$

$$\psi = \frac{dx}{dt} - R\frac{d\varphi}{dt}$$

y donde α es el ángulo que forma el hilo en tensión con la horizontal.

Con lo anterior, vemos que el problema se resuelve en forma matemáticamente idéntica al cilindro macizo homogéneo que rueda por el plano inclinado.

λ será ahora la tensión en el hilo

$$\lambda = S = \frac{Mg \text{ sen } \alpha}{1 + \dfrac{r^2}{i\, c^2}} < Mg$$

$i\,c$: radio de giro respecto al eje geométrico.

(Para un tratamiento clásico de este problema véase *Sommerfeld* "Mechanik").

CONCLUSION

Una opinión difundida sobre los métodos de solución de sistemas dinámicos, sostiene que una formulación dada será tanto más útil y perfecta cuanto más sistemas puedan ser integrados mediante ella. No compartimos este punto de vista, que consideramos resabio de etapas superadas dentro de esta Ciencia.

En efecto, un sistema dinámico integrable es un ente de ficción, una idealización de la Naturaleza, que abunda tanto en los tratados, como escasea en la realidad de los problemas técnicos. La Mecánica desde Poincare toma conciencia de este hecho, notando que no tiene sentido hablar de soluciones exactas cuando solo son aproximados los datos de los que se parte.

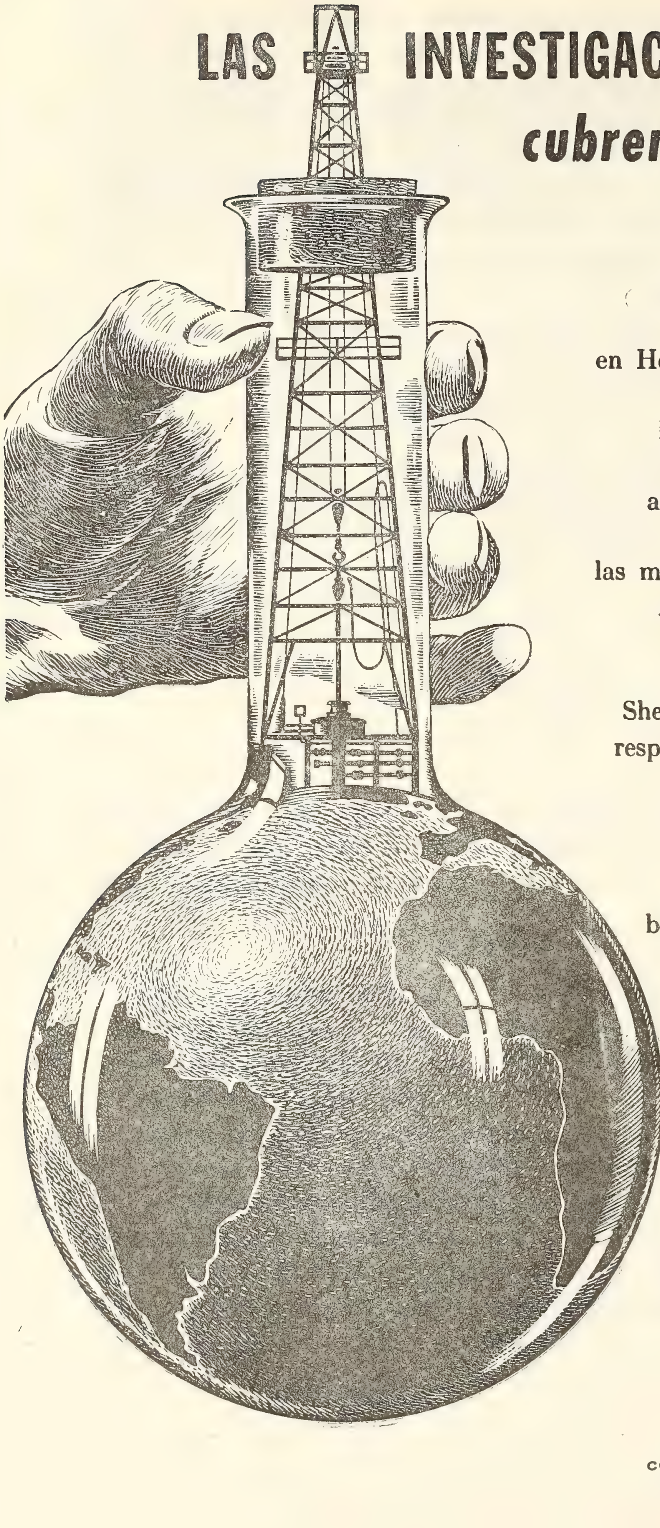
Abandonose pues el capricho ingenuo (e imposible de satisfacer) de reducir todo problema a cuadraturas, reconociendo que el análisis cualitativo de ecuaciones diferenciales que no se pueden resolver en el sentido clásico, o su tratamiento numérico, proporcionan tanta o más información de la que se necesita.

Atentos a esto último creemos que todo camino conducente a informaciones nuevas sobre los sistemas dinámicos será de utilidad. Su mayor o menor importancia dependerá exclusivamente de la calidad de las mismas.

En cuanto al punto de vista formal, todo aporte debe ser considerado, aún los pequeños, como el que nos ocupa.

Dedicamos este trabajo a nuestro querido maestro, Prof. Dr. Don Julio Rey Pastor a quien tanto debemos.

Agradecemos a nuestro amigo Ing. F. R. Marsicano el haber leído estas páginas mejorándolas con útiles sugestiones.



UVAMINA HC 30 -- SUAVIZANTE CATIONICO

ASPECTO
Pasta blanda de color claro.

COMPOSICION
Amonio cuaternario en dispersión acuosa al 25 %.

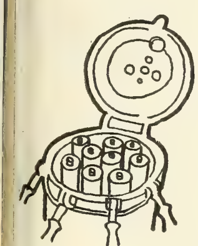
PROPIEDADES
- brinda un tacto suave y agradable
- es sustantivo
- mejora la resistencia a la suciedad
- acelera el secado
- facilita el planchado
- inhibe mohos y olores -es germicida
- brinda propiedades antiestáticas.

COMPATIBILIDAD
- con detergentes y humectantes no iónicos o catiónicos
- con agentes de acabado
  - vegetales (almidones, dextrinas, gomas)
  - animales (gelatina, cola)
  - sintéticos (polivinílicos, ureicos, melamínicos, etc.).

APLICACION
- concentración: 0,3 a 1 % sobre el peso de mercadería
- temperatura: 30 a 50 °C
- tiempo: 10 a 15 minutos.

PRESENTACION
Cascos de 50, 100 y 200 Kg.

Solicite la visita de nuestros técnicos -- Véase nuestro Folleto AC-101



AUXILIARES PARA TINTORERIA Y ESTAMPERIA

UVAFIX :D
Fijador de colorantes directos para fibras vegetales.
Véase n/Folleto AV 104.

LCOIGAL NI
Retardante no iónico.
Véase n/Folleto NI 101

IVALIC P
Solubilizante y fluidificante para pastas a base de almidones.
Véease n/Folleto AV 107

TIESPUMA FRANCVAL
Disponemos de distintos tipos de anti-espumantes.

DESMANCHADORES TEXTILES



DESMANCHADOR AS
producto a base de detergente emulsionante aniónico

DESMANCHADOR S
solvente especial con emulsionante no iónico

DESMANCHADOR ST
mezcla de disolventes con detergente emulsionante aniónico

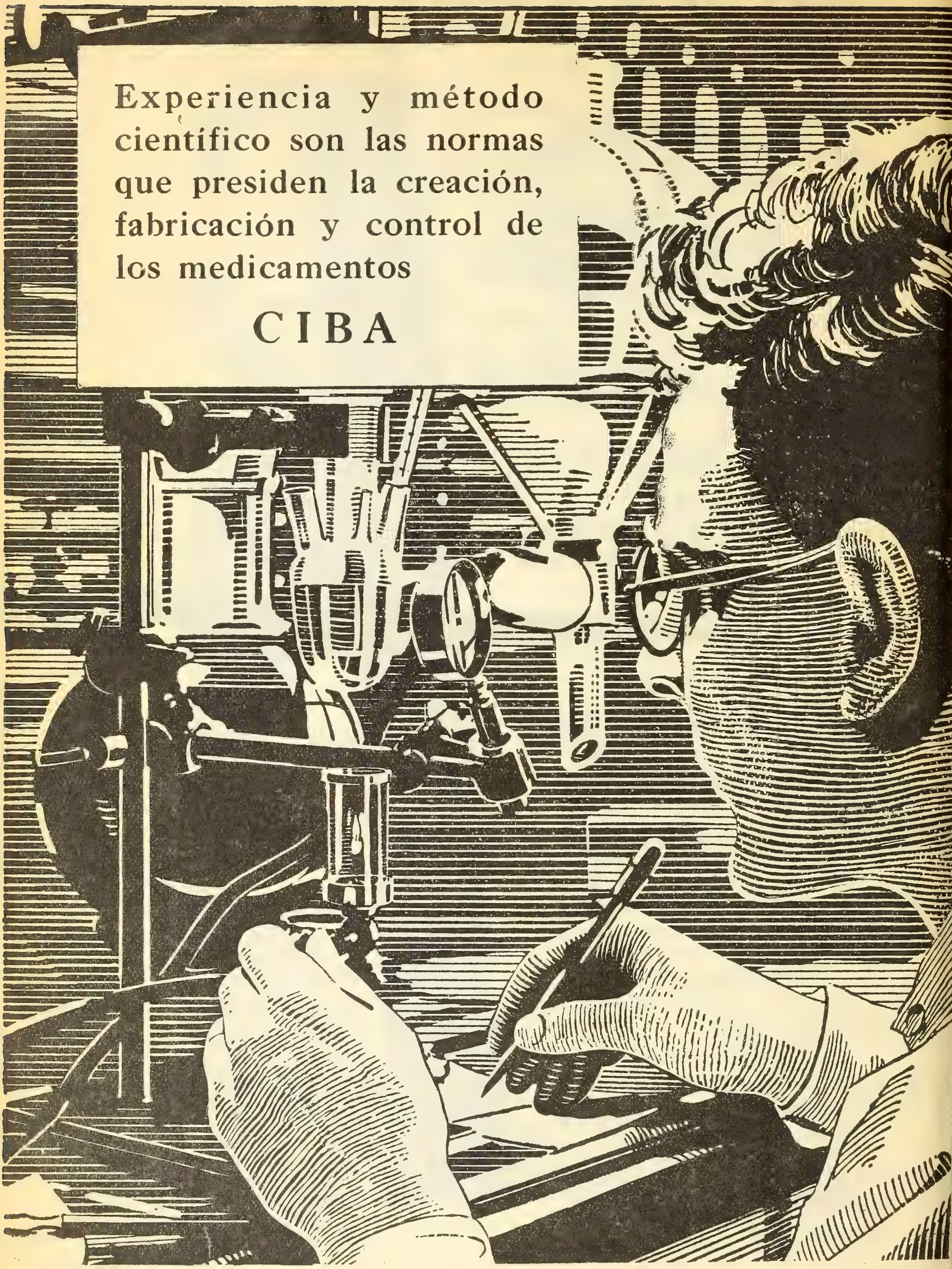
DESMANCHADOR DC
mezcla de disolventes con detergente — emulsionante aniónico. Se recomienda también como detergente especial para limpieza a seco

DESMANCHADOR AST
mezcla de disolventes con detergente aniónico.

Véase n/Folleto AV 106

José Franchini Ltda.

CARABELAS 2398
TEL. 22-2356
AVELLANEDA


Experiencia y método científico son las normas que presiden la creación, fabricación y control de los medicamentos
CIBA



N TODAS LAS RUTAS DEL PAIS!



sello del Concesionario oficial de IKA, le señala en todas rutas del país el lugar donde usted encontrará legíti- repuestos IKA, personal altamente especiali- , servicio nocturno único en el mundo... y la habitual "cordiali- IKA"! En más de 260 puntos de la República, el sello "IKA- NCESIONARIO" es el orgulloso emblema de la "red de seguridad" la protección de su vehículo IKA... durante las 24 horas del día!

IKA
CONCESIONARIO

Industrias Kaiser Argentina

ore la red caminera... una "red de seguridad"

Correo Argentino Central "B"
FRANQUEO PAGADO Concesión Nº 1186
TARIFA REDUCIDA Concesión Nº 6247

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: JOSE S. GANDOLFO

MAYO - JUNIO 1961 — ENTREGAS V y VI — TOMO CLXXI

SUMARIO

BUENOS AIRES
AVDA. SANTA FE 1145

1961

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Ing. Enrique Butty
Dr. Bernardo A. Houssay

Dr. Alberto Einstein †
Dr. Pedro Visca †
Dr. Mario Isola †
Dr. Germán Burmeister †
Dr. Benjamín A. Gould †
Dr. R. A. Phillippi †
Dr. Guillermo Rawson †
Dr. Carlos Berg †
Dr. Valentín Balbín †
Dr. Florentino Ameghino †
Dr. Carlos Darwin †
Dr. César Lombroso †
Ing. Luis A. Huergo †
Ing. Vicente Castro †
Dr. Juan J. J. Kyle †
Dr. Estanislao S. Zeballos †
Ing. Santiago E. Barabino †
Dr. Carlos Spegazzini †
Dr. J. Mendizábal Tamborel †
Dr. Walter Nernst †
Dr. Cristóbal M. Hicken †
Dr. Angel Gallardo †
Dr. Eduardo L. Holmberg †
Ing. Guillermo Marconi †
Ing. Eduardo Huergo †
Dr. Enrique Ferri †

JUNTA DIRECTIVA
(1961 - 1962)

Presidente .... Ingeniero Pedro Longhini
Vicepresidente 1º .... Ingeniero Julio Vela Huergo
Vicepresidente 2º .... Capitán de Navío Emilio L. Díaz
Secretario .... Ingeniero Jorge Cordeyro Echagüe
Prosecretario .... Doctor César A. de la Vega
Tesorero .... Ingeniero Ricardo R. Hertig
Bibliotecario .... Doctor Ernesto Longobardi

Vocales Titulares:

Ingeniero Guido C. Belzoni
Ingeniero Juan José Carabelli
Doctor Emilio L. González
Contralmirante Edmundo Manera
Ingeniero Roberto J. Ottonello
Ing. Agr. Eduardo Pous Peña
Ingeniero Bernardo Rikles
Ingeniero Ferruccio A. Soldano
Doctor Reinaldo Vanossi

Vocales Suplentes:

Doctor Ariel H. Guerrero
Doctor Gerónimo N. Guastavino
Cap. de Navío Luis M. Iriart
Ingeniero Fénix R. Marsicano
Ing. Agr. Antonio J. Prego
Doctor Julio E. Sanna

Revisores de balances anuales:

Doctor Antonio Casacuberta
Ingeniero Enrique G. E. Clausen

SECCIONES DEL INTERIOR
Comisión Directiva

San Juan

Presidente
Doctor Indalecio Carmona Ríos
Vicepresidente
Ingeniero Fernando Volponi
Secretario
Doctor Pablo A. Del Carril
Tesorero
Cont. Púb. Duilio S. Graffigna
Vocales
Ingeniero Ramón Ruiz Bates
Ingeniero Federico Rocha
Doctor Antonio Aguilar

Santa Fe

Presidente
Ing. Quím. Emilio A. Vergara
Vicepresidente
Ing. Quím. Nemesio de la Puente
Secretario
Ing. Quím. Juan A. Retamar
Tesorero
Ing. Quím. Enrique A. Virasoro
Vocales
Doctor Gustavo A. Fester
Ing. Quím. Guillermo Berraz

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. **Art. 10 del Reglamento de los "ANALES"** (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de 2eptiembre de 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Gerencia de la Sociedad, avenida Santa Fe 1145, alos efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director.

Impreso en el Establecimiento Gráfico "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 325 - Buenos Aires

GLARESINI, NUEVA TRIBU DE TROGIDAE PARA LA REGION NEOTROPICAL

(Coleoptera, Scarabaeoidea)

POR

A. MARTINEZ (*), F. S. PEREIRA CMF y M. A. VULCANO (**)

La tribu Glaresini, compuesta por el único género *Glaresis* Erichson, 1848, se ha considerado hasta el momento como elemento característico de la región Holártica, encontrándose las especies conocidas en el este de Europa, oeste de Asia y norte de Africa en la subregión Paleártica y en el oeste de los Estados Unidos de América y Canadá en la subregión Neártica, conociéndose sólo una especie etiópica, *Gl. lomii* Müller, descrita en 1942 de Somalía, en el límite de las regiones Holártica y Etiópica.

El hallazgo por uno de nosotros de una especie del género en la Argentina, distribuída por una extensa área y, posteriormente, vuelta a encontrar en el sur de Bolivia, centro del Paraguay y sur de Brasil, y, últimamente, por los hermanos Germán Udo y Manfredo Arminio Fritz de una segunda especie en el norte de la Patagonia, provincia de Río Negro, y tres ejemplares de la misma de Catamarca en la ex colección Bruch, nos movió a estudiar las especies de *Glaresis*.

Sucintamente historiaremos el género, creado en 1848 por Erichson para una especie del centro de Europa, *Gl.rufa* Erichson, descrita en ese mismo trabajo. En 1852, Westwood, al comentar el trabajo de Erichson, se vuelve a ocupar de *Glaresis,* señalando que sólo

(*) Entomólogo, Investigador clase E. 5 del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina.

(**) Biólogos del Departamento de Zoología, Secretaría de Agricultura del Estado de Sao Paulo, Brasil y con los auspicios del "Conselho Nacional de Pesquisas", Río de Janeiro, Brasil.

fué indicado por ese autor, de quien transcribe sin embargo la corta descripción genérica, y menciona que es más próximo a *Orphnus* y *Aegidium* que a Trogidae, describiendo en detalle el género y a continuación la especie que denomina *Gl. Frivaldszkyi,* que es sinónima de *Gl. rufa* Erichson, especie por él no considerada. En 1870 Solsky describe *Gl. beckeri* del sur de Rusia y Turkestán, siendo Horn, en 1885, quien describe las dos primeras especies americanas, *Gl. inducta* y *Gl. mendica,* absteniéndose de efectuar comentarios acerca de la ubicación del género, correctamente situado en la familia Trogidae por Erichson. Una quinta especie, esta vez asiática, *Gl. oxiana,* es descrita por Semenov del Turkestán en 1892, siendo Reitter en 1893 quien describe la primera especie norafricana, *Gl. handlirschi.* Porteriormente, Fall, 1907, describe dos nuevas especies americanas, *Gl. ecostata* y *Gl. phoenicis,* y en 1928 simultáneamente, Brown y Van Dyke dan a conocer respectivamente *Gl. knausi, Gl. canadensis* y *Gl. confusa* el primero, y *Gl. clypeata* el segundo, todas estas halladas en la subregión neártica. En 1932 Semenov-Tian-Shanskii y Medvedev, en la revisión sinóptica de las especies paleárticas de *Glaresis,* lo elevan al rango de tribu, Glaresini, crean un nuevo género, *Eoglaresis* y un nuevo subgénero de éste, *Eremoglaresis,* teniendo como tipo del género a *Gl. oxiana,* que juntamente con *Gl. handlirschi* y dos nuevas especies asiáticas, *Gl. zarudniana* y *Gl. porrecta,* forman el subgénero nominotípico, quedando como único representante y tipo de *Eremoglaresis, Gl. beckeri.* Müller en 1942, describe la única especie no Holártica, *Gl. lomii,* comentada precedentemente. Por último, en 1958, Pardo Alcaide, en un trabajo sobre los *Glaresis* de Marruecos, efectúa comentarios acerca de la división genérica de Glaresini hecha por Semenov y Medvedev, no considerando a *Eoglaresis* como género y sí como subgénero y, por la índole del trabajo ignorando por completo a *Eremoglaresis,* emitiendo la opinión, en base al material por él estudiado, que los caracteres tomados por esos autores son cuantitativos y no cualitativos, describiendo finalmente tres nuevas especies: *Glaresis* (*Eogl.*) *ceballosi, Gl.* (*Eogl.*) *contrerasi* y *Gl.* (*Eogl.*) *gineri.* No hacemos comentarios sobre ese parecer, pero el estudio de cinco especies neárticas (*Gl. ecostata, Gl. mendica, Gl. phoenicis, Gl. inducta* y *Gl. knausi*), excepto en la última, cuyas mandíbulas son apenas angulosas medialmente sobre el borde lateral, en las restantes este borde es netamente anguloso y subdentado y, salvo en *Gl. ecostata,* donde el largo de los tarsos posteriores es aproximadamente

como el ancho distal de la tibia respectiva, en las otras especies estos son poco más cortos que ése, pudiéndose incluirlas, sin excepción, en *Eoglaresis,* en el que también entra *Gl. beckeri,* especie paleártica que conocemos. El genotipo, *Gl. rufa,* difiere de éstas por la combinación de los caracteres de los bordes laterales de las mandíbulas y largo de los tarsos posteriores, bien más largos que el ancho distal de la tibia, caracteres mencionados por Semenov y Medvedev para el género o subgénero *Glaresis* s. str.

Respecto a las dos especies neotropicales, éstas tienen caracteres que permiten a una de ellas colocarla en *Glaresis* por sus mandíbulas lateralmente arqueadas e inermes y los tarsos posteriores bien más largos que el ancho distal de la tibia; la otra, con las mandíbulas lateralmente angulosas y subdentadas y los tarsos posteriores aproximadamente con el largo del ancho distal de la tibia, la sitúan en *Eoglaresis,* siendo que ambas son, para nosotros, especies no descritas y que pasamos a continuación a caracterizar, siguiendo, por no conocer una gran cantidad de especies, el criterio sustentado por Pardo Alcaide, es decir, considerándolas como de un único género con categorías subgenéricas.

Antes de pasar a la parte descriptiva queremos dejar constancia de nuestro agradecimiento a los hermanos Germán U. y Manfredo A. Fritz, por el obsequio de todos los ejemplares en nuestro poder de una de las nuevas especies, coleccionada por ellos especialmente a nuestra solicitud; al Prof. Alberto F. Prosen y Dr. Rodolfo U. Carcavallo por la compañía y ayuda a uno de nosotros para la recolección de numerosos ejemplares de la otra especie, en los varios viajes realizados juntos; al Entomólogo Manuel J. Viana por las facilidades que nos proporcionó para el estudio del material existente en las colecciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" y que queda mencionado en este trabajo como integrante de la "ex-colección Bruch", depositada en la Sección Entomología de ése nuestro primer Museo; al señor Aníbal R. Bezzi, Ing.° Agr.° Roberto G. Mallo, José A. Pastrana y Dr. Ricardo N. Orfila del Instituto de Patología Vegetal del I.N.T.A. por la colaboración prestada, el primero por la confección de los dibujos y a los segundos, Jefe y Secretarios Técnicos de ése Instituto por la autorización e indicaciones hechas a los mismos.

Glaresis (*Glaresis*) *pardoalcaidei* sp. nov.

(FIGS. 1-13).

DIAGNOSIS. — *Gl. rufa* Erichson próxima, difiere por la estatura mayor, el pronoto regularmente convexo, sin impresiones, si se exceptúa el surco longitudinal medial que es poco notable; élitros con las interestrías convexas, medialmente con hilera longitudinal de grá-

nulos ralos, que tiene cada uno una seta corta y erecta; forma de las tibias posteriores, especialmente el borde lateral que es poco sinuoso y serrado microscópicamente y con el ápice poco proyectado en ángulo lateralmente, etc.

Descripción. — Color general testáceo rojizo, opaco, con las antenas testáceo amarillentas y la pilosidad que cubre las diferentes regiones del cuerpo amarillo dorada. *Cabeza* (fig. 1): Más ancha que larga, poco convexa; borde clipeal levemente saliente, serrado microscópicamente, medialmente engrosado y allí ligeramente marginado, lateralmente con escotadura conspicua que lo separa de los cantos oculares, que son lobuliformes; la frente y vertex sobre el borde ocular ligeramente levantados en fina arista aquillada y microserrada. Superficie total y dispersamente cubierta con granulación microscópica y pilífera, los pelos cortos, cerdiformes, éstos sobre el borde látero-posterior de los cantos oculares y borde ocular de la frente y vertex en número de cuatro a seis.

Región ventral: Labro soldado al clípeo, transversal, oblicuamente dirigido hacia adelante y abajo, el borde anterior sinuoso y muy levemente saliente en ángulo medialmente, los ángulos laterales redondeados, dorsalmente con línea aquillada transversal fina y la superficie cubierta de pilosidad larga, tupida y algo arqueada; la región inferior con el borde caudal anguloso medialmente y la superficie convexa y cubierta con pilosidad. Labio con el mentón ensanchado, ventralmente convexo y siendo la región anterior levemente deprimida; la superficie totalmente cubierta de pelos largos y bastante tupidos; palpos triarticulados, crecientes: 1º muy pequeño, 2º cupuliforme. 3º oviforme con el ápice membranoso. Submentón transversal, excavado. Gula más larga que ancha, convexa, glabra. Maxilas (fig. 5) con las gálea trapeziforme, el borde distal oblicuamente truncado y con seis o siete espinas largas y arqueadas; lacinia alargada, estrecha, el ápice distal con tres o cuatro espinas dentiformes cortas y gruesas y tres o cuatro cerdas gruesas, cortas y arqueadas; palpos cuadriarticulados: 1º muy corto, ligeramente arqueado; 2º cilindroide, engrosado distalmente, poco mayor que el 3º, que es cilindroide y con la faz lateral más larga que la medial; 4º tan largo como los precedentes sumados, subfusiforme y con el ápice membranoso. Mandíbulas (figs. 2, 3) con la izquierda en el borde medial con diente ancho y cortante

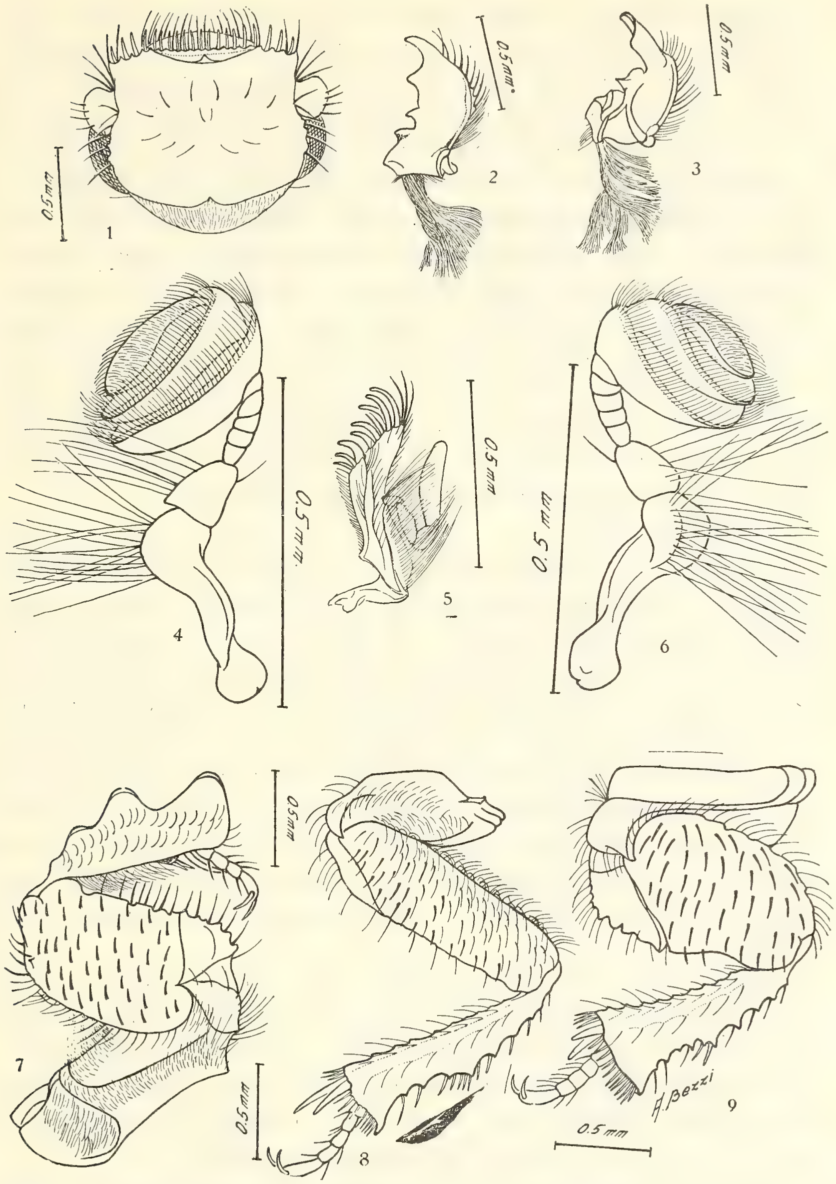


Lámina 1. — 1). Cabeza (Norma dorsal). — 2). Mandíbula derecha (Norma ventral). — 3). Mandíbula izquierda (Norma ventral)'. — 4). Antena (Norma ventro-lateral). — 5). Maxila (Norma dorsal). — 6. Antena (Norma dorso-medial). — 7. Pata anterior (Norma dorsal). — 8). Pata media (Norma ventral). — 9). Pata posterior (Norma ventral)

') En algunos ejemplares, principalmente hembras, el borde látero-ventral de la mandíbula izquierda tiene una pequeña angulación, que en el dibujo parece mas acentuada, por efecto de la Cámara clara.

en la mitad basal y otro lobuliforme en la mitad distal, siendo el ápice afinado pero de vértice romo, la arista lateral superior es algo sinuosa y la cara lateral hasta el tercio distal, con pilosidad, la faz ventral glabra y en la mitad distal excavada; la mandíbula derecha con el borde medial en la mitad basal con un pequeño diente triangulariforme, y la mitad distal presenta antes del ápice un diente saliente, también trianguliforme y romo, siendo el ápice con vértice atenuado y romo, la faz dorsal es excavada hasta el tercio distal y con pilosidad, la faz ventral es excavada en casi toda la superficie. Antenas (figs. 4, 6) de diez artículos, cortas: 1º claviforme, arqueado; 2º cordiforme, grande; 3º en cono truncado; 4º y 5º cilindroides; 6º y 7º discoidales, este último cortísimo y más ancho que el precedente; 8º a 10º formando la maza, decrecientes, los 8º y 9º cupuliformes y el 10º lentiforme; los 1º y 2º con numerosos pelos en la superficie. Ojos laterales, esferoidales, finamente facetados.

Tórax: Protórax transversal. Pronoto (fig. 11) aproximadamente el doble de ancho que largo, regular y notablemente convexo; borde anterior regularmente escotado con margen membranoso, bordes laterales casi rectos, pero ligeramente irregulares, borde caudal arqueado e irregular y microscópicamente denticulado; ángulos proximales poco salientes y casi rectos, ángulos caudales obtusos y romos. Superficie medialmente con surco longitudinal raso y poco conspicuo y cubierta por granulaciones pequeñas, espaciadas, pilíferas, que son poco más notables y algo más aglomeradas distal y lateralmente, los pelos cerdiformes, cortos y, sobre los bordes laterales y especialmente en la región preescutelar del borde caudal con aspecto de escama y más largos.

Prosterno con el presterno corto y ancho, medialmente con quilla longitudinal, a ambos lados de ésta, excavado; esternelo muy corto y ancho, cubierto con pilosidad fina, larga y moderadamente tupida.

Proepímeros muy levemente deprimidos sobre los bordes laterales, con escultura coriácea muy tenue, borde medial con pelos finos y largos, el resto de la superficie aparentemente glabra.

Mesonoto: Escudete (fig. 10) irregularmente pentagonal, la región visible entre los élitros triangulariforme de ápice aguzado; la superficie con fina línea aquillada longitudinal. Elitros (figs. 12, 13) más largos que anchos, bien convexos, abrazando y cubriendo totalmente el abdomen, con diez estrías impresas y punteadas, los puntos profun-

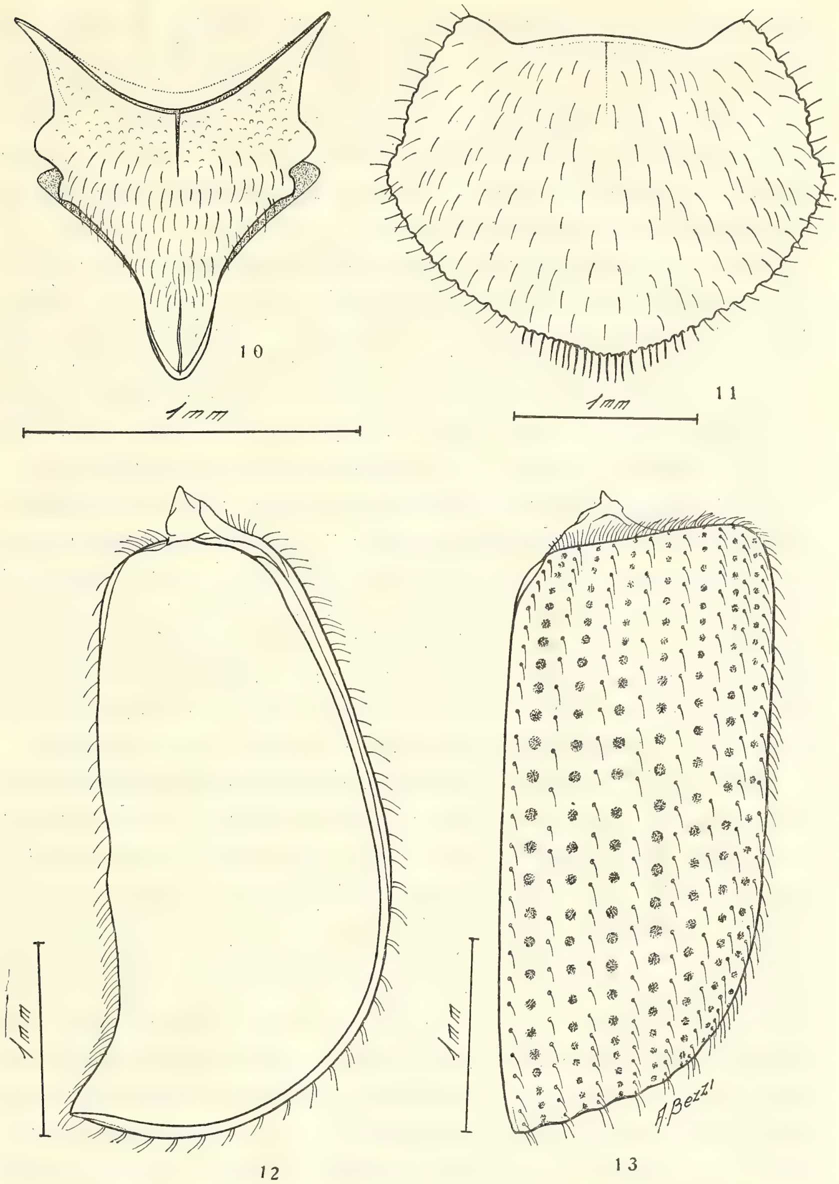


LÁMINA 2. — 10). Escudete (Norma dorsal). — 11). Pronoto (Norma dorsal). — 12). Elitro, contorno total (Norma ventral)'. — 13). Elitro (Norma dorsal)''.

') Esquema mostrando epipleura y cóndilo articular.

'') Esquema mostrando situación de granulacilnes pilíferas y puntos que forman las estrías.

Algunos pequeños detalles, no del todo coincidentes con la descripción, son debidos a la distorsión dada por la Cámara clara, cuyo detalle se ha respetado, por ser el mismo el que se aprecia al efectuar dibujo con ese aparato.

dos, grandes, la lateral impresa en surco; interestrías angostas, convexas, medialmente con hilera longitudinal de granulaciones microscópicas pilíferas, con pelos cerdiformes, cortos, erectos; tubérculo "humeral" poco conspicuo; epipleuras anchas, angostadas caudalmente, sobre el borde lateral acanaladas, el borde superior, medial, marginado por una hilera de gránulos microscópicos pilíferos, los pelos cerdiformes, erectos y salientes.

Mesosterno ensanchado, irregularmente pentagonal, ligeramente convexo; superficie cubierta por irregular escultura retículo-variolosa aglomerada, en la que se puede notar, según la incidencia de la luz, cerditas microscópicas. Mesepímeros ensanchados, trapeziformes, la escultura similar a la del mesosterno, pero más rasa y diluída; los mesepisternos se notan como cuña cuadrangular, ensanchada, algo oblicua y de escultura similar a la de las otras piezas mesosternales.

Metasterno ensanchado, ligeramente convexo, por detrás de las cavidades cotiloideas de las patas medias y lateralmente precediendo a las cavidades cotiloideas de las patas posteriores impreso; superficie totalmente cubierta por rugosidades microscópicas, entre las que se intercalan granulaciones también microscópicas espaciadas y pilíferas, los pelos cerdiformes, muy cortos y algo oblicuamente situados. Metepisternos alargados, cuneiformes, escultura y ornamentación similar a la del metasterno, pero menos conspicua y poco más rala.

Patas anteriores (fig. 7): Coxas cilindroides, transversales; trocánteres alargados, con la cara ventral algo excavada lateralmente y el borde libre irregularmente denticulado y marginado con cerditas; fémures poco más anchos que largos, achatados, los bordes anterior algo sinuoso e irregular y el posterior arqueado, la cara ventral levemente convexa y la superficie cubierta por granulaciones espaciadas, microscópicas y pilíferas, siendo los pelos cerdiformes, cortos y sobre los bordes formando margen y siendo poco más largos, chatos y salientes; tibias triangulariformes, cortas, fuertemente ensanchadas distalmente, aplanadas, el borde lateral con tres dientes lobuliformes crecientes, el ápice distal transversalmente truncado y levemente arqueado, el borde medial ventral microserrado, la faz dorsal con quilla medial poco conspicua, que forma ángulo a la altura del diente medio, la faz ventral es ligeramente deprimida; espolón espiniforme, chato, pudiendo alcanzar la base del 4º artículo tarsal; tarsos cilindroides, poco más largos que el ancho distal de la tibia: 1º muy corto, 2º a 4º en cono truncado y muy levemente decrecientes, 5º poco más

corto que la suma de los 3º y 4º, los artículos 1º a 4º con cerditas sobre el ápice distal; uñas finas, simples, arqueadas y aguzadas. Patas medias (fig. 8) internamente contiguas; coxas pequeñas, cilindroides, la faz ventral con pilosidad fina; trocánteres cuneiformes, ensanchados, la faz ventral y sobre el borde con algunas cerditas; fémures gráciles, de bordes anterior y posterior subparalelos, el primero casi recto y el segundo levemente irregular, la faz ventral convexa y cubierta con microgranulaciones pilíferas, dispersas, los pelos finos, largos y tupidos; tibias aproximadamente del largo del fémur, ensanchadas distalmente y el ápice truncado casi rectamente, la faz lateral sobre la arista inferior es angulosa obtusamente y denticulada, desde el diente medial al ápice ampliamente escotada y allí saliente en proceso cuneiforme corto, la arista látero-superior ligeramente sinuosa y microscópicamente serrada, las aristas mediales rectas, microserradas y marginadas todas con cerdas largas y erectas; espolones espiniformes, el dorsal del largo aproximado de los tres primeros artículos tarsales, aguzado, el ventral más corto; tarsos aproximadamente del largo de la mitad de la tibia, los artículos cilindroides: 1º poco más largo que el 2º y el más ancho de todos, 2º a 4º subiguales, ligeramente decrecientes en ancho, 5º del largo aproximado como la suma de los 3º y 4º, levemente arqueado, el ápice con las uñas finas y agudas, los artículos 1º a 4º medialmente en el ápice y este último también lateralmente con alguna cerdita. Patas posteriores (fig. 9) con las coxas ensanchadas, la mitad caudal levemente excavada; trocánteres ensanchados, cuneiformes, algo arqueados y salientes lateral y posteriormente en dentículo, siendo el borde libre irregularmente microdenticulado y la faz ventral cubierta con cerdas ralas; fémures chatos, ovaliformes, el borde anterior arqueado y microscópicamente denticulado, el posterior es casi recto o levemente sinuoso, la faz ventral cubierta con granulaciones microscópicas pilíferas y dispersas, los pelos cerdiformes, cortos y erectos, más abundantes y finos sobre el borde anterior; tibias de formato similar a las precedentes, pero mucho más anchas, siendo la escotadura y denticulación de la arista látero-inferior menos conspicua, el ápice distal truncado irregularmente; espolones espiniformes, algo achatados, el dorsal poco más corto que el ventral, que alcanza la base del 3er. artículo tarsal; tarsos más largos que el ancho distal de la tibia, de formato similar a los del par precedente, pero poco más gruesos y algo más cortos que aquéllos.

Abdomen: Completamente cubierto por los élitros, membranoso, los esternitos y pidigio con microcerditas.

♂: Trocánteres posteriores con el dentículo muy grueso, grande, saliente y romo; los genitales del tipo Trogidae, con el falobase y parámeros formando un bloque ovaliforme, estos últimos alargados y arqueados.

Largo: 6,3-4,3 mm; ancho del pronoto: 3,1-2,2 mm; ancho elitral: 3,6-2,6 mm aproximadamente.

Ejemplares examinados y procedencia: 119 (58 ♂♂ y 61 ♀♀). Argentina, Provincia de Tucumán: ♂ Holotipo, ♀ Alotipo, 23 ♂♂ Paratipos y 21 ♀♀ Paratipos de la ciudad de San Miguel del Tucumán, Puente del río Salí, XI-1950 (R. N. Orfila y A. Martínez -coll.) en la colección Martínez; 1 ♂ Paratipo sin localidad precisada en la ex colección Bruch. Provincia de Salta, departamento General San Martín: 10 ♂♂ Paratipos y 9 ♀♀ Paratipos de Salvador Mazza (Pocitos), XI-1960 (R. U. Carcavallo y A. Martínez-coll.) en las colecciones A. F. Prosen, R. U. Carcavallo y A. Martínez; 2 ♂♂ Paratipos y 1 ♀ Paratipo de Tartagal, XI-1949 (A. F. Prosen y A. Martínez-coll.) en la colección Martínez. Provincia de Catamarca: 1 ♀ Paratipo de la ciudad de Catamarca (J. M. Bosq-leg.) en la colección Martínez; 1 ♂ Paratipo y 1 ♀ Paratipo sin localidad precisada en la ex colección Bruch. Provincia de La Rioja: 1 ♂ Paratipo de Iliar (M. Gómez-leg.) en la ex colección Bruch. Provincia de Santiago del Estero: 1 ♂ Paratipo y 6 ♀♀ Paratipos sin localidad precisada en la ex colección Bruch. Provincia del Chaco: 3 ♂♂ Paratipos y 6 ♀♀ Paratipos de Charata, XI-1953 (A. Martínez-leg.) en colecciones Martínez, F. S. Pereira y C. A. Campos Seabra; de la misma localidad 2 ♀♀ Paratipos X-1924 (J. M. Bosq-leg.) en la ex colección Bruch; 1 ♂ Paratipo y 4 ♀♀ Paratipos de Vilelas (Konstantino-leg.) en la ex colección Bruch. Provincia de Córdoba: 1 ♀ Paratipo sin localidad precisada (Weiser-leg.) en la ex colección Bruch. Bolivia, Departamento de Tarija, Provincia de Gran Chaco: 2 ♂♂ Paratipos y 3 ♀♀ Paratipos Yacuiba, I-1960 (R. U. Carcavallo, A. Rioja y A. Martínez-leg) en colección Martínez; 4 ♂♂ Paratipos y 1 ♀ Paratipo de Villamontes I-1950 (A. Martínez-leg.) en colección Martínez; departamento de Santa Cruz, Provincia de Cordillera: 5 ♂♂ Paratipos y 2 ♀♀ Paratipos de Parapeti XII- 1960 (A. F. Prosen y A. Martínez-leg.) en colección Martínez. Paraguay, Departamento de

Boquerón, Gran Chaco, 2 ♂♂ Paratipos y 2 ♀♀ Paratipos de Mariscal Estigarribia XI-1950 (A. Martínez-leg.) en colección Martínez. BRASIL, Estado de Paraná, 1 ♂ Paratipo de Rolandia (R. Diringshoffen-leg.) en colección Diringshoffen, Sao Paulo.

Los ejemplares capturados por Prosen, Carcavallo y Martínez, lo fueron siempre a la luz. Como se puede notar, por las localidades que figuran precedentemente, esta especie está ampliamente distribuída en la Argentina, alcanzando en su área de dispersión las regiones sur de Bolivia, Paraguay y Brasil. Nos llama la atención el hallazgo de la misma en Brasil, puesto que, Rolandia, en el estado de Paraná, tiene características ecológicas diferentes a las de Argentina, Bolivia y Paraguay donde es encontrada esta especie, las que son regiones semiáridas o consideradas como tales, con precipitaciones pluviales, generalmente, menores de los 800 milímetros anuales, con suelos sueltos y arenosos o, sino con gran proporción de arena en su constitución. No abrimos juicio sobre esto, puesto que podría ser especie ubicuista, pero nos llama poderosamente la atención que, hasta la fecha, hubiera pasado desapercibida para los especialistas europeos de Scarabaeidae, ya que como podemos apreciar, nuestra nueva especie no parece ser rara, a juzgar por la cantidad de material que hemos estudiado, que aquí no figura en su totalidad, puesto que conocemos en colecciones de Museos y particulares, sin preparar numerosos ejemplares.

La dedicamos al entomólogo español, Don Anselmo Pardo Alcaide, a quien se debe una de las últimas contribuciones acerca de las especies norafricanas de esta interesantísima tribu de Trogidae.

Glaresis (*Eoglaresis*) *fritzi* sp. nov.

DIAGNOSIS. — *Gl.* (*E.*) *inducta* Horn y *Gl.* (*E.*) *phoenicis* Fall, cercana. Difiere de ambas por la distinta escultura del pronoto y, especialmente del borde posterior, el que, en la región preescutelar es ligeramente saliente en lóbulo de borde irregular, y subdentado por detrás del surco longitudinal medial que allí finaliza; por la distinta escultura de los élitros, que tienen interestrías más anchas, el tubérculo ''humeral'' más liso, perdiéndose en él las estrías e interestrías; por los bordes laterales de las tibias medias y posteriores distintamente dentadas, etc.

Descripción. — Caracteres generales de la especie precedente, opaca. Color general testáceo-amarillento con las antenas más claras; la pilosidad que cubre las diferentes regiones del cuerpo de color amarillo-dorada y, más o menos clara según la incidencia de la luz. *Cabeza*: Apenas más ancha que larga, ligeramente convexa; clípeo con el borde anterior truncado, levemente sinuoso, separado de los cantos oculares por profunda escotadura, estos lobuliformes; la superficie del clípeo y frente con granulación microscópica pilífera dispersa, los pelos cerdiformes, microscópicos, los que sobre el borde clipeal son poco más largos y ordenados en hilera transversal, sobre el borde interno de los cantos oculares y borde interno ocular con una hilera de microscópicos pelitos.

Región ventral con el labro poco saliente, la faz dorsal con fina línea aquillada transversal y la superficie, desde allí al borde anterior que es arqueado, algo irregular y marginado con cerditas salientes y arqueadas, en plano inclinado y cubierta por pilosidad microscópica. Labio con el mentón levemente más ancho que largo, la faz ventral proyectada en tubérculo cónico y cubierta con cerditas finas, largas y tupidas; los palpos similares a los de la especie precedente. Submentón transversal, impreso en canal. Gula subcordiforme, ligeramente convexa, el borde anterior recto. Maxilas, palpos y antenas semejantes a los de la especie anterior. Mandíbulas también parecidas, pero con el borde medial subdenticulado en la mitad basal y con un diente ancho y bilobado en la mitad distal, el diente apical cuneiforme y romo; el borde látero-superior cortante, sinuoso y subdentado en la base del diente apical, la faz lateral con pilosidad microscópica abundante, el borde ventro-lateral cortante. Ojos laterales, esferoidales, finamente facetados.

Tórax: Protórax aproximadamente el doble de ancho que largo. Pronoto convexo, ligeramente irregular; borde anterior levemente sinuoso, con margen membranoso, bordes laterales casi rectos, irregular y microscópicamente subserrados, borde caudal ligeramente arqueado y también microscópicamente subserrado, en la región preescutelar algo saliente en lóbulo corto y ancho, subdentado a cada lado; ángulos anteriores marcados, pero obtusos. Superficie algo irregular, con impresión sulciforme transversal adosada al borde anterior, medialmente con surco longitudinal impreso que finaliza sobre el lóbulo preescutelar del borde caudal, a cada lado, sobre los bor-

des, con impresión amplia y algo alargada; la escultura está formada por granulaciones microscópicas dispersas que tienen cada una una cerdita acostada corta y, los bordes laterales y caudal son marginados por cerditas de otro tipo, chatas y angostas, salientes.

Prosterno con el presterno medial y longitudinalmente aquillado, la quilla poco conspicua y, a cada lado de esta levemente deprimido; esternelo invisible por estar cubiertos por las apófisis mediales de los proepímeros.

Proepisternos posteriormente con línea aquillada oblicua que los limita de los proepímeros, excavados, de forma triangulariforme. Proepímeros con la superficie cubierta por pilosidad fina y larga.

Mesonoto: Escudete subpentagonal, la región visible triangular, aguzada, la superficie medial y longitudinalmente con un área alargada levemente deprimida. Elitros alargados, convexos, ligeramente ensanchados distalmente, con diez estrías, cada estría con impresiones puntiformes ligeramente ensanchadas y aproximadas, de la 6ª a la 10ª naciendo por detrás del tubérculo "humeral", esta última y la sutural en el tercio distal deprimidas en surco; interestrías angostas, convexas casi en quilla, la lateral corta, bien convexa y todas con una hilera longitudinal de puntos pilíferos microscópicos y espaciados, que llevan cada uno una pequeña cerdita erecta; borde sutural finamente marginado; tubérculo "humeral" poco conspicuo, algo alargado; epipleuras sinuosas, levemente angostadas en la mitad caudal, el borde superior marginado por cerditas microscópicas, el borde inferior microscópicamente subserrado.

Mesosterno ensanchado, iregularmente pentagonal, insinuado en cuña entre las patas medias, la superficie total y moderadamente cubierta por micropuntuación pilífera, siendo los pelitos cerdiformes y también microscópicos. Mesepímeros cuadrangulares y similarmente esculturados y ornamentados que el mesosterno. Mesepisternos cuneiformes, la escultura y ornamentación semejante a la de las otras piezas mesosternales, pero poco más notable.

Metasterno ensanchado, con surco longitudinal medial y por detrás de las cavidades cotiloideas de las patas medias y por delante de las cavidades cotiloideas de las patas posteriores deprimido transversalmente, la escultura, microscópicamente alutácea, tiene lateralmente a cada lado, un área más precisa, la ornamentación está formada por cerditas ralas, gruesas y acostadas, implantadas como zona oblicua. Metepisternos alargados, angostos, totalmente micropunteados.

Patas anteriores con las coxas transversales, cilindroides; trocánteres trapezoidales, aplanados, el borde interno libre microscópica e irregularmente subserrado, la faz ventral y el borde libre con cerditas cortas; fémures aplanados, más anchos que largos, los bordes anterior y posterior marginados con cerditas, las que en este último son largas y arqueadas, la faz ventral, levemente convexa, está ornamentada por dispersos puntos pilíferos, siendo los pelos microscópicos, cerdiformes y acostados; tibias cortas, robustas, aplanadas, el borde lateral con tres dientes, siendo el proximal pequeño y el medial el más robusto, el distal es lobulado y el borde anterior truncado casi rectamente, el borde medial corto, microscópica y poco precisamente serrado, la faz dorsal con corta quilla angulosa, que es marginada, lo mismo que el borde medial, con pelitos finos, que son tupidos sobre este último; espolón articulado; tarsos en conjunto más largos que el ancho distal de la tibia, cilindroides: 1º apenas poco más corto que la suma de los 2º y 3º, estos y el 4º subiguales, el 5º el más largo de todos, ligeramente engrosado distalmente y con una cerda larga a cada lado de la implantación de las uñas, que son pequeñas, gráciles, arqueadas, finas y aguzadas. Patas medias con las coxas en la faz ventral cubiertas con finas y largas cerditas; trocánteres pequeños, lobuliformes, la faz ventral con algunas cerditas; fémures gráciles, la faz ventral con puntos pilíferos dispersos y con cerditas erectas; tibias alargadas, poco engrosadas distalmente, el borde medial recto, la arista látero-ventral sinuosa e irregularmente denticulada y, saliente en pequeño proceso anguloso distalmente, teniendo pelos finos y cerditas espiniformes cortas; espolones espiniformes, muy largos, el dorsal más largo que los cuatro primeros artículos tarsales y el ventral alcanzando la mitad del 4º artículo; tarsos cilindroides, cortos, los tres primeros artículos subiguales, el 4º apenas poco más corto que el 3º, 5º el más largo de todos, pero menor que la suma de los 3º y 4º; las uñas finas, algo arqueadas y aguzadas. Patas posteriores con las coxas cuadrangulares, ensanchadas, la faz ventral medialmente con línea transversal de puntos pilíferos, los pelos cerdiformes, acostados; trocánteres trapezoidales, aplanados, el borde caudal irregular, con un pequeño dentículo lateralmente, la faz ventral irregular y, lo mismo que el borde caudal, con pelos finos y moderadamente largos; fémures ovaliformes, chatos, el borde anterior microscópicamente subserrado, el posterior con pequeño dentículo en las pro-

ximidades de la articulación con el trocánter, la faz ventral levemente convexa y dispersa pero totalmente punteado-pilosa, los pelos cerdiformes, erectos, los bordes marginados con igual tipo de pilosidad, que es más abundante sobre el borde anterior; tibias cortas, trigonas, aplanadas, fuertemente ensanchadas distalmente, la arista látero-ventral irregularmente serrulada y la cara lateral saliente en quilla dentiforme, siendo el ápice distal proyectado en lóbulo anguloso, el borde distal arqueado, las caras cubiertas con pilosidad fina; espolones cortos, ligeramente arqueados, el lateral poco mayor que el medial y del largo aproximado de los tres primeros artículos tarsales; tarsos cortos, cilindroides, su largo como el ancho distal de la tibia, del 1º al 4º ligeramente decrecientes en largo y ancho, el 5º del largo de los 3º y 4º sumados aproximadamente; uñas finas, simples, arqueadas y aguzadas.

Abdomen: Completamente cubierto por los élitros; pigidio revestido con cerditas microscópicas dispersas.

♂: Espolón de las tibias anteriores aplanado, subensiforme de ápice romo. Genitales con el falobase y parámeros formando un bloque cilindroide algo aplanado y afinado distalmente; parámeros simétricos, algo arqueados dorso ventralmente y con el ápice romo.

♀: Espolón de las tibias anteriores espiniforme, arqueado, aguzado.

Largo: 4-3,1 mm; ancho del pronoto: 1,5-1,3 mm; ancho elitral: 2,2-2 mm aproximadamente.

Ejemplares examinados y procedencia: 34 (10 ♂♂ y 24 ♀♀) todos de la Argentina. Holotipo ♂, Alotipo ♀, 9 Paratipos ♂♂ y 20 ♀♀ Paratipos de la provincia de Río Negro, Lamarque, XI-1957, XI-XII-1958 (Germán Udo y Manfredo A. Fritz-leg.) en la colección Martínez y M. A. Fritz; 3 ♀♀ Paratipos de Catamarca (2 de Fte. El Quemado, Wolters-leg. y 1 de La Ciénaga, Belem, II-1927, W. Wolters-leg.), en la ex colección Bruch.

Esta especie se ubica perfectamente, por sus caracteres, en el subgénero *Eoglaresis*; es fácilmente separable de la precedentemente descrita por su menor tamaño, escultura del pronoto, élitros, el esternelo cubierto por los proepímeros, los proepisternos separados de los proepímeros por línea aquillada, largo de los tarsos de las patas medias y posteriores, etc.

Está muy íntimamente emparentada con las especies norteamericanas, de las que sin embargo se reconoce muy fácilmente.

Tenemos el placer de dedicarla a sus colectores, los hermanos Germán Udo y Manfredo A. Fritz.

Uno de los Paratipos de Lamarque, tiene las tibias anteriores de bordes subparalelos y sin dientes laterales ni látero-distal.

PRINCIPAL BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1848. ERICHSON, W. F. — *Naturgeschichte der Insecten Deutschland*, 3: v-vi, 1-968 (925).

1852. WESTWOOD, J. O. *On the Lamellicorn Beetles which possess exserted Mandibles and Labrum, and 10-jointed Antennae. Being a Supplement to a Memoir published in the Fourth Volume of the Transactions of the Entomological Society.* Trans. Ent. Soc. Lond., 2 (3): 59-74; Pl. 9.

1885. HORN, G. — *Description of new North American Scarabaeidae.* Trans. Am. Ent. Soc., 12: 117-128.

1907. FALL, H. C. — *The North American species of Glaresis.* Psyche, 14 (2): 23-26; fgs.

1912. ARROW, G. J. in JUNK. — *Coleopterorum Catalogus*, 19 (43): 3-66.

1928. BROWN, W. J. — *Three new species of Glaresis* (*Coleoptera*). Canadian Ent., 60: 73-76.

1928. VAN DYKE, E. C. — *Notes and descriptions of new species of Scarabaeidae from Western North America.* The Pan Pacific Ent., 4 (4): 151-162.

1932. SEMENOV-TIAN-SHANSKII, A., et MEDVEDEV, S. — *Revisio synoptica speciarum palearcticarum novae Tribus Glaresini* (*Coleoptera-Scarabaeidae*). Soc. Ent. Fr., Livre Centenaire: 337-342; Pl. 21, fg. 1-9.

1958. PARDO ALCAIDE, A. — *El género Glaresis en Marruecos* (*Col. Trogidae*). EOS, 24 (2): 161-168; fgs. 1-10.

INTERFERENCIA ENTRE LOS AGENTES CAUSALES DE LA ENCEFALITIS EQUINA VENEZOLANA (EEV) Y VIROSIS HEMORRAGICA DEL NOROESTE BONAERENSE (VHNOB) I. ENSAYOS EN RATONES BLANCOS

POR

ZULEMA M. DE MARTINEZ SEGOVIA y SONIA KLIN

(Departamento de Virología. - Instituto Nacional de Microbiología. - Buenos Aires). (*)

Algunos virus inoculados experimentalmente en huéspedes susceptibles, influyen en la infectividad provocada por otros virus inoculados simultáneamente o un poco después. Este fenómeno de interferencia puede manifestarse de modo tal, que el virus interferente inhiba la multiplicación del otro virus y suprima o disminuya sus manifestaciones patológicas o simplemente retarde su acción patógena.

Este fenómeno ha sido estudiado en huéspedes vertebrados. En monos: Fiebre del Valle Rift y Fiebre Amarilla ([1]), Dengue y Fiebre Amarilla ([2]); en ratones: virus Theiler (Cepa TO) y encefalitis equina oeste ([3]); polio y coxsackie ([4]) y ([5]); en pollos: virus de la enfermedad de Newcastle entre cepas virulenta y avirulenta ([6]); en embrión de pollo: interferencia mutua entre cepas A y B de influenza ([7]).

El presente trabajo fué llevado a cabo para determinar el posible efecto interferente entre los virus VHNOB (**) y EEV (***) ([8]) y ([9]), cuyos períodos de incubación son 6-8 y 2 días, respectivamente, en ratones blancos de 10 días de edad. Para ello, estudiamos la susceptibilidad del ratón a la infección con EEV por vía intraperitoneal e intracerebral, previa inoculación de VHNOB por vía intracerebral.

(*) Agradecemos al Dr. I. Pirosky las críticas, orientaciones y sugerencias aportadas en la realización del siguiente trabajo.

(**) VHNOB: virosis hemorrágica del Noroeste bonaerense.

(***) EEV: Encefalitis Equina Venezolana.

Teniendo en cuenta que estos dos virus fueron aislados en la misma zona, es de interés estudiar qué acontece en un huésped expuesto a una infección simultánea con ambos agentes causales.

MATERIALES Y METODOS

Virus:*VHNOB,* cepa aislada de cerebro de "ratón rastrojero" pasada 15 veces por ratón albino-suizo (lactantes de 24 horas de edad). El cerebro del animal enfermo se suspendió en solución Hanks (pH 7,2) con 20 por ciento de SNHI (suero normal humano inactivado durante 20 minutos a 56°C), más antibióticos (penicilina 500 U y estreptomicina 100 gammas por mililitro) de modo que las diluciones contengan aproximadamente 100, 1000 y 10.000 DL_{50} de virus por c/0,03 ml inoculados por vía intracerebral (IC).

EEV, cepa aislada en el Instituto Nacional de Microbiología [9], pasada seis veces por cerebro de ratón y suspendida al 20 por ciento en solución Hanks, conservada a 70°C bajo cero hasta el momento de su uso en que se hicieron diluciones seriadas consecutivas de razón 10 para las distintas inoculaciones. En las series de diluciones se incluía una, con la DL_{50} obtenida por pruebas previas. Los títulos se calcularon por el método de Reed y Muench [10].

Animales: Ratones albino-suizos de distintas edades (24 horas, 10 días y 21 días).

a) *Ratones de prueba*: Se inocularon por vía IC con el agente causal de la VHNOB, en las diferentes dosis antes mencionadas.

b) *Controles*: 1º — Ratones no inoculados,

2º — Ratones inoculados con cerebro sano: Suspensión de cerebro de ratón sano al 10 por ciento en Hanks con 20 por ciento de SNHI.

3º — Ratones inoculados con virus muerto; Se suspendió cerebro de ratón infectado con VHNOB al 10 por ciento Hanks con 20 por ciento de SNHI, se centrifugó y el sobrenadante se trató 45 minutos a 60°C (temperatura y tiempo que destruye seguramente la infectividad del virus).

4º — Ratones inoculados con VHNOB.

Técnica general de interferencia: Los animales, ya sea de prueba o controles, con excepción de los señalados en b4º, fueron reinocula-

dos después de un cierto número de días variable para cada experimento, con el virus de EEV por las vías intracerebral (IC) o intraperitoneal (IP), con diferentes dosis.

Los animales muertos a las 24 horas de la inoculación fueron descartados. Los sobrevivientes se observaron todos los días, en procura de síntomas de encefalitis (contracciones musculares espásticas generalizadas, movimientos incoordinados, postración y muerte).

EXPERIMENTOS Y RESULTADOS

1. *Efecto de interferencia sobre la susceptibilidad del ratón a la infección con virus EEV (vía IP).*

1.1. *En lactantes de 24 horas*: Cuando el primer inóculo fué de 100 DL_{50} de VHNOB y a los dos días 0,03 ml por vía IP de EEV con distintas dosis desde 10 a 10.000 DL_{50} aproximadamente, no se observó diferencia en el tiempo de muerte entre los animales de prueba y los controles. Casi todos ellos mueren a los 3 días de inoculado el virus de EEV.

1.2. *En ratones de 10 días*: Para un inóculo de 100 DL_{50} de VHNOB y un inóculo de EEV de 10.000 y 100.000 DL_{50} por vía

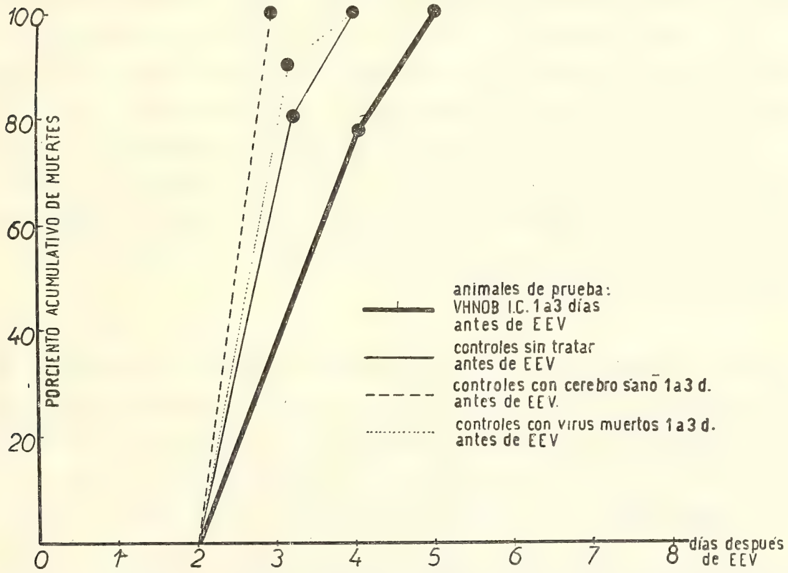


FIG. 1. — Mortalidad porcentual combinada acumulada de los animales de prueba y los respectivos controles inoculados con 100 DL_{50} de VHNOB y 100.000 DL_{50} de EEV.

IP 0,1 ml con un intervalo de tiempo entre ambas inoculaciones de 0, 1, 2 y 3 días se observó: un retardo de 24 horas en la aparición de los síntomas de encefalitis con respecto a los animales controles (ver gráfico fig. 1).

Dado que la dosis usada de VHNOB no fué suficiente para dar una protección más efectiva contra EEV, se aumentó el inóculo a 10.000 DL_{50} por c/0,03 ml, vía IC y simultáneamente disminuyóse el inóculo de EEV a 10, 100 y 1.000 DL_{50} por c/O,1 ml vía IP.

Con 10 y 100 DL_{50} de EEV cuando las inoculaciones son simultáneas hay un retardo de 24 horas. Empero, si entre ambas inoculaciones media un lapso de 1 día, no se observan síntomas de la multiplicación del virus EEV.

Esto puede verse en las figuras 2 y 3, donde las curvas que representan la mortalidad acumulada de los animales que recibieron las dos inoculaciones (curvas de interferencia), son coincidentes con las de mortalidad de los animales que sólo recibieron VHNOB (controles de VHNOB).

En la figura 3 puede observarse el mismo efecto de interferencia, habiéndose aumentado en este caso el inóculo de EEV a 100 DL_{50}.

Para comprobar que el virus de EEV no se ha multiplicado en el tejido nervioso de los animales de prueba, hemos extraído cerebro de los que se enfermaban y lo hemos dividido en dos partes: una, la suspendimos al 10 por ciento en Hanks con 20 por ciento de SNHI, e inoculado a otro lote de animales, que se enfermaron entre el 6º y 8º día. La otra parte de cerebro infectado se suspendió al 10 por ciento en Hanks y se pasó a cultivo de tejido (célula Hela), donde no hubo efecto citopatológico, lo cual demuestra la ausencia de multiplicación del EEV, que, como se sabe, tiene un marcado efecto citopatogénico sobre dicha célula.

1.3. *En ratones de 21 días*: A esta edad comienza la resistencia de estos animales al virus de VHNOB; por tanto se aumentó el inóculo a una suspensión de 20 por ciento de cerebro infectado en SNHI al 20 por ciento de Hanks y se dió por vía intracerebral: 0,03 ml.

En días sucesivos se descargaron con 100 y 1.000 DL_{50} vía IP: 0,1 ml de EEV. Se hicieron controles con cerebro sano y virus muerto.

Cuando el intervalo entre ambas inoculaciones es de un día, resulta evidente el retardo con que sobreviene la muerte de los animales de

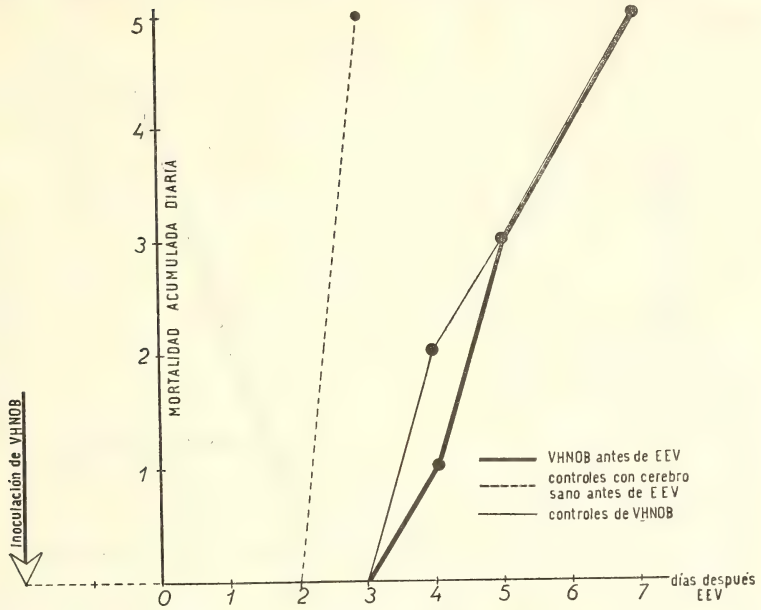


FIG. 2a. — Intervalo entre ambas inoculaciones: 1 día.

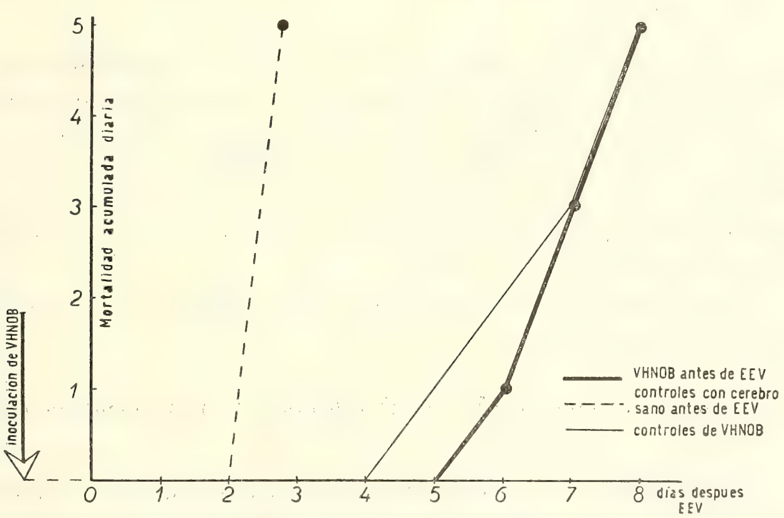


FIG. 2b. — Intervalo entre ambas inoculaciones: 2 días.

FIG. 2a y b. — Mortalidad acumulada diariamente de los animales de prueba y los respectivos controles inoculados con 10.000 DL_{50} de VHNOB y 10 DL_{50} de EEV.

prueba por encefalitis, retardo que oscila entre 24 y 72 horas (fig. 4, a y b).

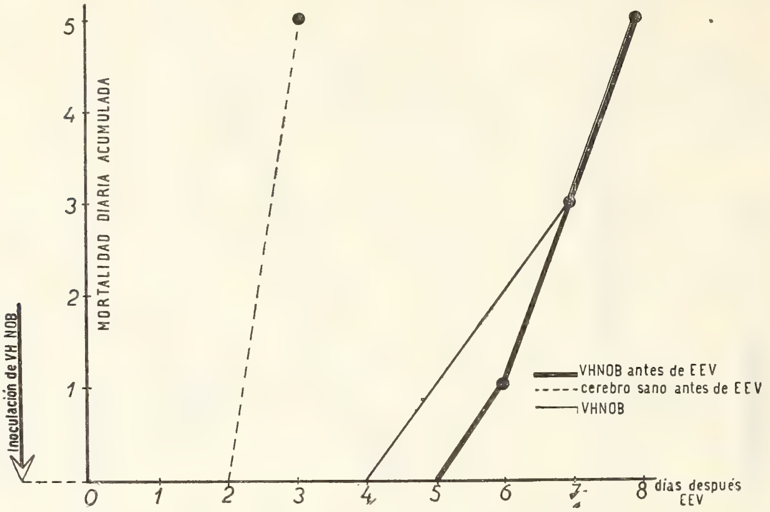


Fig. 3. — Mortalidad acumulada diariamente con 10.000 DL_{50} de VHNOB y 100 DL_{50} de EEV y un día de intervalo entre ambas inoculaciones.

2. *Efecto sobre la susceptibilidad del ratón a la infección con virus EEV (vía IC).*

Se trabajó solamente con animales de 10 días que son los que mejor han respondido a las dos inoculaciones. Los ratones recibieron primero 10.000 DL_{50} de VHNOB y con intervalos que oscilaron entre 1 y 3 días se les descargó 100 y 1.000 DL_{50} de EEV por vía IC. Para 1.000 DL_{50} (fig. 5, a y b) se observó un retardo de 24 a 72 horas, modificación esta que se apreció mejor cuando el intervalo entre las dos inoculaciones fué de 3 días.

Al aumentarse el inóculo de EEV a 10.000 DL_{50} ya no se observó diferencias apreciables.

3. *Titulación del virus EEV vía IP subsiguiente a la inoculación del VHNOB.*

Cuando el virus EEV fué titulado intraperitonealmente en ratones, que 2 días antes fueran inoculados con 10.000 DL_{50} del virus VHNOB vía IC, verificóse una modificación en la DL_{50} con respecto a los controles tratados con cerebro sano o sin previo tratamiento en 300 DL_{50}.

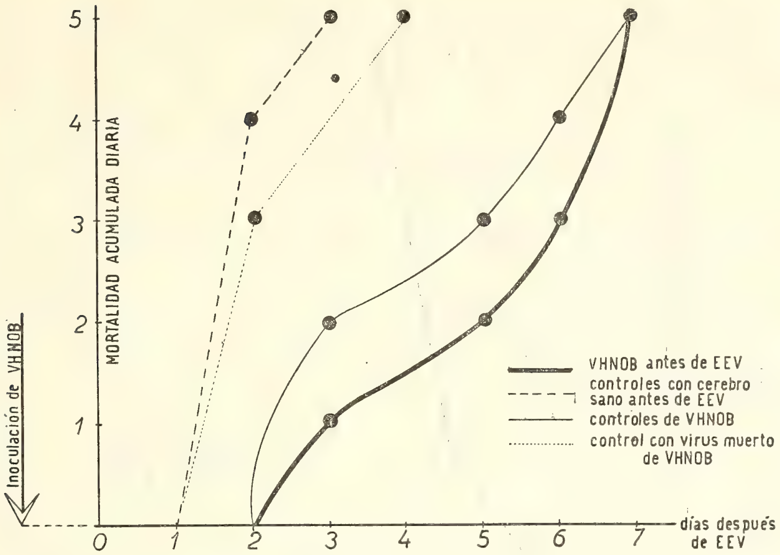


FIG. 4a. — Dosis masiva de VHNOB y 1000 DL_{50} de EEV.

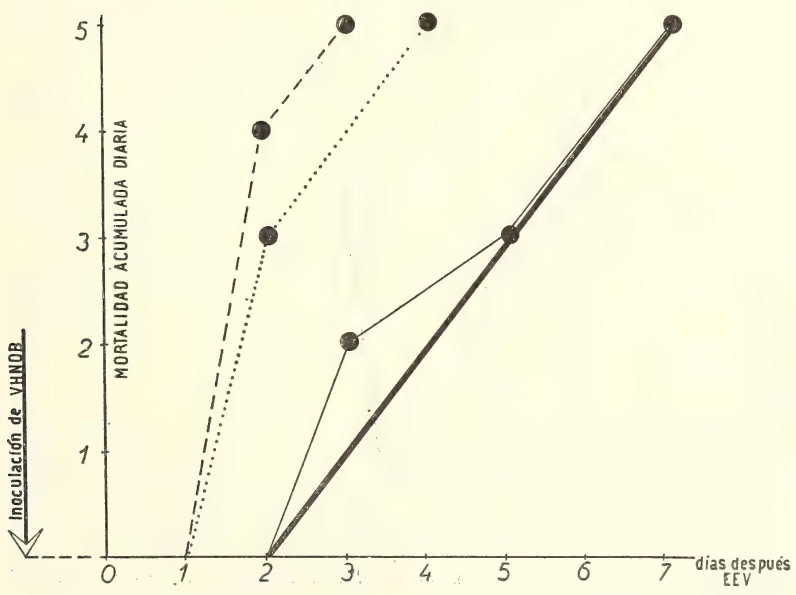


FIG. 4b. — Dosis masiva de VHNOB y 100 DL_{50} de EEV.

FIG. 4a y b. — Mortalidad acumulada diariamente de los animales de prueba y los respectivos controles con un día de intérvalo entre ambas inoculaciones.

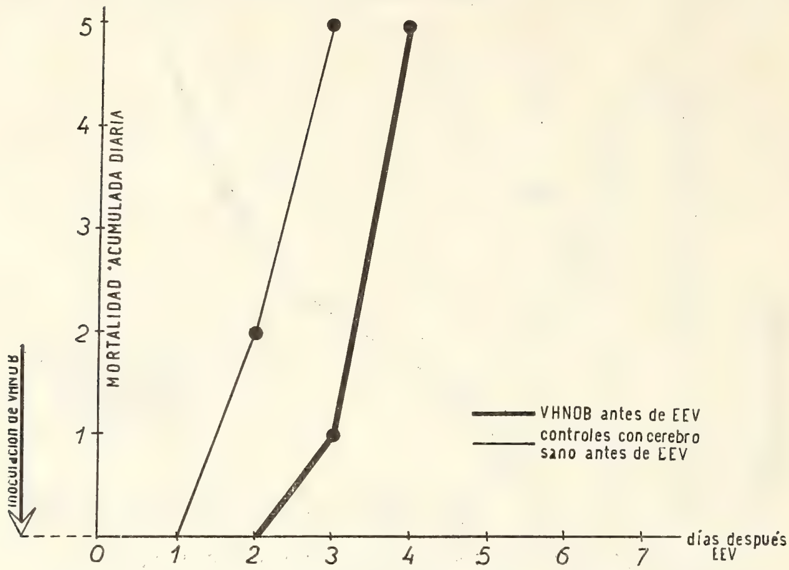


FIG. 5a. — Intervalo entre ambas inoculaciones: 1 día. Dosis de EEV: 100 DL_{50}.

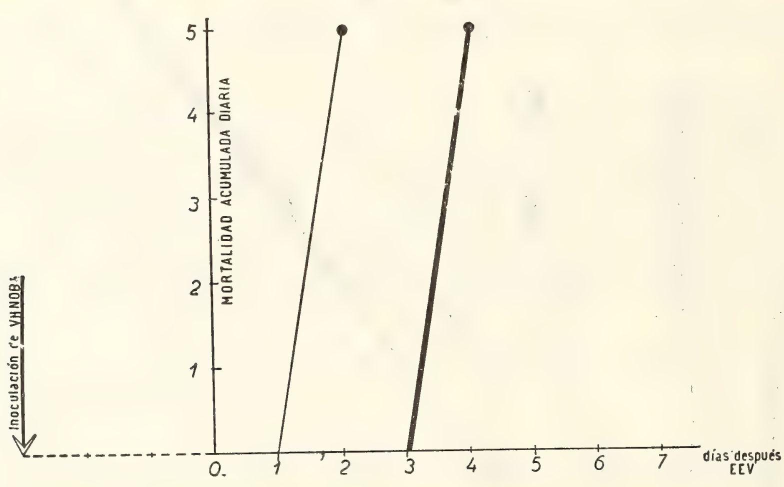


FIG. 5b. — Intervalo entre ambas inoculaciones: 3 días. Dosis de EEV: 1.000 DL_{50}.

FIG. 5a y b. — Mortalidad acumulada dariamente de los animales de prueba y de los respectivos controles con 10.000 DL_{50} de VHNOB.

Para ello hemos determinado el título del virus EEV vía IP, considerando las muertes hasta el cuarto día de la inoculación, fecha elegida porque en ese momento todos los controles aparecen muertos (tabla 1 y fig. 6).

Tabla 1: Mortalidad porcentual acumulada diariamente de los ratones usados para la titulación IP del EEV.

Días después de inoculación del virus E. E. V	Controles			Animales de prueba		
	Muertas	Muertes acumul.	Mortalidad %	Muertas	Muertes acumul.	Mortalidad %
1	0	0	0	0	0	0
2	3	3	15	0	0	0
3	7	10	52	2	2	12
4	4	14	73	1	0	17
5	0	14	73	5	8	47
6	0	14	73	9	17	100

Animales de prueba: 1.ª inoculación 10.000 DL_{50} de VHNOB (IC).
2.ª inoculación: 2 días después con dosis decrecientes de EEV vía IP.
Animales control: Recibieron sólo EEV vía IP en dosis decrecientes.

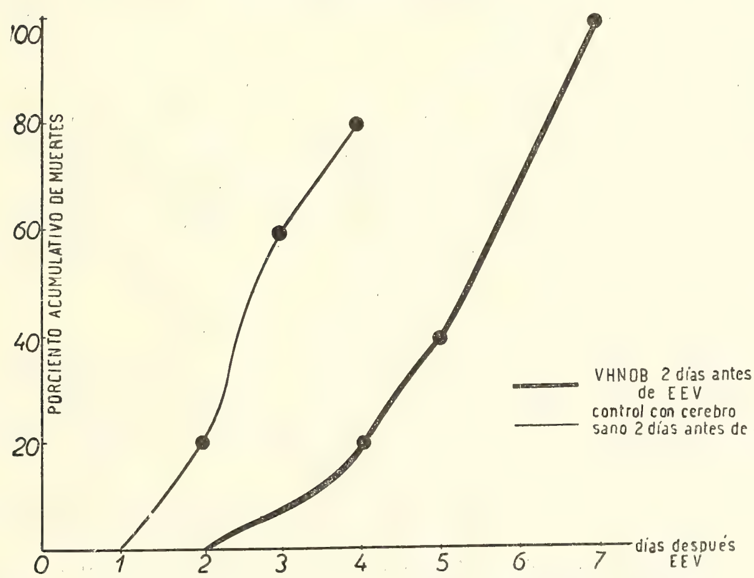


FIG. 6. — Mortalidad porcentual combinada acumulada diariamente de la titulación IP del virus EEV, dos días después de la inoculación I. C. del virus VHNOB (10.000 DL_{50}).

Reduciendo la dosis inicial del agente interferente a 1.000 DL_{50} y el intervalo entre ambas inoculaciones a 1 día, la protección se reduce a 20 DL_{50}.

En cambio, cuando se utilizó la vía intracerebral para la titulación del virus EEV no hubo diferencia significativa con respecto a los controles.

4. *Efecto de interferencia sobre la susceptibilidad del ratón cuando se invierte la sucesión de inoculación de los virus (o sea cuando se inyecta primero EEV y después VHNOB).*

Para un primer inóculo de 100, 1.000 y 10.000 DL_{50} de EEV por vía IP y un posterior inóculo de 10.000 DL_{50} de VHNOB vía IC con un intervalo de tiempo entre ambas inoculaciones de 1 día, no se observó diferencia en el tiempo de muerte entre los animales de prueba y controles (que en este caso fueron inoculados únicamente con EEV. Todos ellos mueren de encefalitis a las 48 horas de la primera inoculación).

COMENTARIOS

Un efecto interferente fué observado entre dos virus que son antigénicamente distintos, aunque en el ratón posean el mismo tropismo hacia los tejidos nerviosos.

Cuando la potencia del inóculo del virus interferente es lo suficientemente grande, entonces no se observa el efecto de la multiplicación del virus superinfectante, siempre que medie un intervalo de 24 a 48 horas entre las dos inoculaciones y las dosis sean óptimas.

Este efecto de interferencia entre dos virus cuando la diferencia entre las inoculaciones es de 24 horas ya fué observado por Lennette y Koprowsky ([11]) entre los virus EEV y fiebre amarilla (17 D), caso en que el virus EEV es excluído por el segundo.

Por nuestra parte, hemos observado que la falta de susceptibilidad inducida no es un efecto absoluto y puede desaparecer cuando el segundo inóculo es muy grande o el primero no es suficiente o el período entre ambas inyecciones no es adecuado.

En estos casos se registra que el período de incubación normal del segundo virus que es de 48 horas aumenta a 72 horas o más, hecho que confirma la hipótesis de haberse conferido al huésped una resistencia transitoria a la nueva infección viral.

Lo hemos comprobado por el aislamiento de las dos cepas respectivas en los cerebros de animales enfermos y subsiguiente tipificación basada: 1º, en el tiempo diferente de incubación, y 2º, en las propiedades antigénicas distintas. En este sentido fueron realizadas pruebas de neutralización subinoculando en presencia de suero inmune específico contra cada uno de los dos agentes virales utilizados.

No hemos demostrado interferencia en sentido opuesto (experiencia nº 4).

RESUMEN

Se describen experimentos para demostrar la posible interferencia entre los virus VHNOB y EEV. Como animales de prueba se usaron ratones albino-suizos de 10 días de edad que fueron inoculados previamente por vía IC con 100, 1.000 y 10.000 DL_{50} del virus hemorrágico y en días sucesivos se les descargó por vía IC o IP, 10 a 10.000 DL_{50} del virus de encefalitis.

Se observó en general un aumento del período de incubación del virus superinfectante que normalmente es de 48 horas a 72 o más.

En cambio, no se observó multiplicación cuando el primer inóculo (VHNOB) fué de 10.000 DL_{50} y el segundo (EEV) de 10 a 100 DL_{50} por vía IP, con un intervalo entre ambas inoculaciones de 24 a 48 horas.

CONCLUSION

En las condiciones experimentales antes referidas, cuando los ratones blancos son sucesivamente inoculados, previamente con VHNOB y después con EEV, se observa en dichos animales el fenómeno de interferencia entre los dos virus citados.

REFERENCIAS

(1) FINDLAY, G. M. y MAC CALLUM, 1937. — *An interference phenomenon in relation yo yellow fever and other viruses.* J. Path & Bact. **44**: 405-424.

(2) SCHLESINGER, R. W., et all, 1956. — *Clinical and serological response of man to immunization with alternated dengue and yellow fever viruses.* J. Immunol. **77**: 352-364.

(3) SCHLESINGER, R. W., OLITSKY P. K. y MORGAN, I. M., 1943. — *Observations on acquired cellular resistance to equine encephalomyelitis virus.* Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. **54**: 272-273.

(4) DALLDORF, G., 1951.— *The sparing effect of coxsackie virus infection on experimental poliomyelitis.* J. Exp. Med. **94**: 65-71.

(5) STANLEY, N. F., 1952.— *Attempts to demonstrate interference between coxsackie and Poliomyelitis viruses in mice and monkeys.* Proc. Soc. Exp. Biol & Med. **81**: 430-433.

(6) BANG, F., 1949. — *Cellular Blockade in Newcastle disease of chickens and chickens embryos.* J. Exp. Med. **89**: 141-153.

(7) ZEIGLER, J. E. Jr. and HORSFALL, F. L. Jr., 1944. — *Interference between the influenza viruses. I. The effect of active virus upon the multiplication of influenza virus in the chick embryo.* J. Exp. Med. **79**: 361-377.

(8) MARTÍNEZ SEGOVIA, Z. M., 1959. — *Aislamiento de una cepa del virus causal de la encefalitis equina venezolana en la República Argentina.* Orientación Médica G **368**-852.

(9) PIROSKY I., ZUCCARINI, J., MOLINELLI, E., DI PIETRO, A., BARRERA ORO, J. G., MARTINI, P., COPELLO, A., 1959. — *Virosis Hemorrágica del Noroeste Bonaerense* (Endemo-epidémica, febril, enantemática y leucopénica). Tomo de 196 pág.

(10) REED, L. J. and MUENCH H., 1938. — *A simple method of estimating fifty per cent and points.* Amer. Your. Hyg. **27**: 493-497.

(11) LENNETTE, E., KOPROWSKY, H., 1946.— *Interference between viruses in tissue culture.* J. Exp. Med. **83**: 195-218.

CARACTERISTICAS DEL CRECIMIENTO DEL VIRUS DE ENCEFALITIS EQUINA VENEZOLANA EN CULTIVO DE FIBROBLASTO DE EMBRION DE POLLO (*)

POR

ZULEMA M. DE MARTINEZ SEGOVIA
(Departamento de Virología del Instituto Nacional de Microbiología)

En los últimos años se ha estudiado el crecimiento de un gran número de virus utilizando el cultivo de fibroblasto de embrión de pollo. Temin M. y Rubin H (1) investigaron la cinética de la infección del virus del sarcoma de Rous. A su vez Dulbecco (2) y Rubin y colaboradores (3) aquel de la encefalitis equina del oeste; Levigne y Sagik (4) el virus de la enfermedad de Newcastle y Franklin (5) el de la estomatitis vesicular.

En el presente trabajo se estudia el crecimiento del virus de encefalitis equina venezolana (EEV) en cultivo de fibroblasto de pollo en capa monocelular. La elección del fibroblasto se debe a que ofrece dos ventajas: facilidad de obtención y propagación rápida del virus con efectos citopatogénicos netos antes de las 40 horas.

El estudio se aplicó al desarrollo del vius extra e intracelular y el crecimiento del mismo fué seguido a través del efecto citopatogénico producido en los cultivos.

MATERIAL Y METODOS

Virus. — Se utilizó la cepa de virus (EEV) aislada en este Instituto (6). Se partió de una suspensión al 20 por ciento de cerebro de ratón blanco infectado y se efectuaron tres pasajes en fibroblastos.

(*) Trabajo iniciado en calidad de Becaria del Consejo Nac. de Investigaciones Científicas y Técnicas. El tema fué sugerido por la Dra. Eugenia Sacerdote de Lustig.

Agradezco al Dr. I. Pirosky las facilidades brindadas para la realización de este trabajo.

El sobrenadante del último pasaje se recogió 40 horas después del inóculo para conservarlo a 70° bajo cero. Previamente se lo tituló en cultivos de fibroblasto por inoculación en diluciones decimales de 1 en 5 con respecto al medio, usándose 0,2 ml de la suspensión y 0,8 ml de medio de cultivo, utilizando 4 tubos por dilución. El título de este inóculo original fué de 10^{-5}. El título se expresó como log LD50 C.T., calculado por el método de REED y MUENCH (7).

Cultivos de Tejido. — Los fibroblastos proceden de embriones enteros que fueron preparados según la técnica de Dulbecco (2), con la sola variante que la trituración de los embriones se realizó en presencia de tripsina, eliminándose la incubación a 37°C, modificación que acorta la duración del procedimiento.

Medio Nutritivo. — Las curvas de crecimiento se llevan a cabo en un medio constituído por: solución de Hanks 97 ml, suero de ovino 2 ml, hidrolizado de lacto albúmina al 5 por ciento: 10 ml, extracto embrionario 10 ml, bicarbonato de sodio al 1,5 por ciento 3 ml, glucosa al 10 por ciento 1 ml, penicilina 25.000 U por ml, estreptomicina 0,5 mg por ml, y micostatin 1 mg por ml.

Se estudiaron dos tipos de curvas: a) con pequeño inóculo y b) con inóculo masivo.

a) *Desarrollo viral por pequeño inóculo.* — Se dispuso de 80 tubos de fibroblastos de 24 horas. Los tubos, previo reemplazo del líquido de cultivo por medio fresco, fueron inoculados con la suspensión antes mencionada de virus diluída 10^{-5} en Hanks. El virus se mantuvo en contacto con las células, no cambiándose el medio en el curso de esta primera experiencia. La cantidad de virus en el medio es fácilmente estimada en distintos tiempos por repetidos muestreos en el fluído extracelular. Para ello se dispuso de 4 tubos para cada muestra, recogiéndose los fluídos por una parte y por otra se lavó dos veces las células con P.B.S. (solución salina de fosfato buffer), se añadió 1 ml de medio fresco y se guardó a 70°C bajo cero hasta el momento de titularlos. La ruptura de las células se efectuó por congelamiento y descongelamiento sucesivo, repetido 4 veces.

b) *Desarrollo viral por inóculo masivo.* — Los cultivos de fibroblastos (90 tubos) se infectaron con la misma suspensión de virus

diluído 10^{-1} y 10^{-2} en dos experiencias sucesivas. Después de una hora a 37°C en estufa se quitó el líquido infectante, se lavó dos veces con Hanks y se agregó el inóculo. El muestreo se realizó a partir de las 4 horas de inoculación, destinándose 4 tubos para cada muestra. Se realizó un "pool" con esos líquidos conservándolos a 70°C bajo cero. Las células, después de lavadas dos veces con P.B.S., se les agregó 1 ml de medio conservándolas también a 70°C bajo cero hasta el momento de su utilización. En este caso, la ruptura de la célula se realizó por vibración ultrasónica (*). Se trabajó a 9.000 kilociclos por minuto durante 10′ para cada muestra, separando por centrifugación los sobrenadantes destinados a las titulaciones del virus celular.

Las vibraciones ultrasónicas producen una fragmentación de las células suspendidas sin reducir la infectividad.

RESULTADOS

Hemos observado que cuando se trabajó con inoculaciones pequeñas de virus al cabo de una hora todo el virus fué absorbido por las células, no detectándose virus infeccioso ni en las células ni en el fluído. Después de esta fase eclipse comienza a aumentar en el fluído

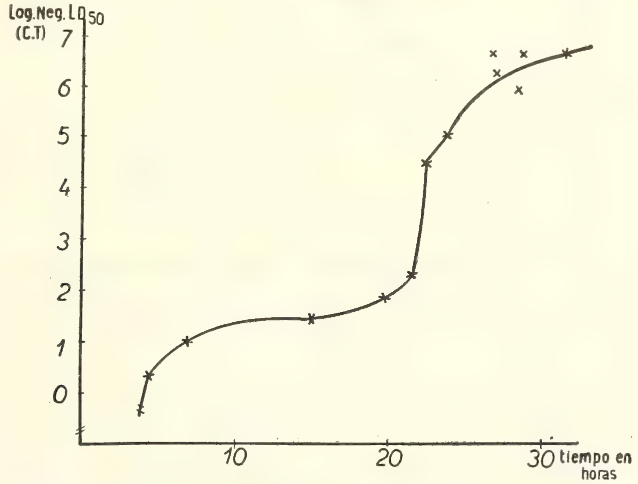


FIG. 1. — Curva de crecimiento del virus EEV en fibroblasto de pollo cultivados in vitro (inoculo que contiene 10 $DL_{50}CT$.)

(*) Agradezco al Dr. Bachman de la Academia Nacional de Medicina su gentileza por haber facilitado el aparato de vibración ultrasónico.

el virus liberado en una forma exponencial más bien que lineal. La primera aparición de virus comienza a las 6 horas 30 minutos y continúa aumentando hasta las 26 horas, tiempo en que se alcanza un valor máximo, estacionario durante 5 horas. La experiencia no continúa, pues entonces comienza a producirse la destrucción de las células, pudiendo confundirse en estas condiciones el virus liberado espontáneamente por maduración con el liberado por la ruptura mecánica. No se encontró virus intracelular en ningún momento de esta experiencia (fig. 1).

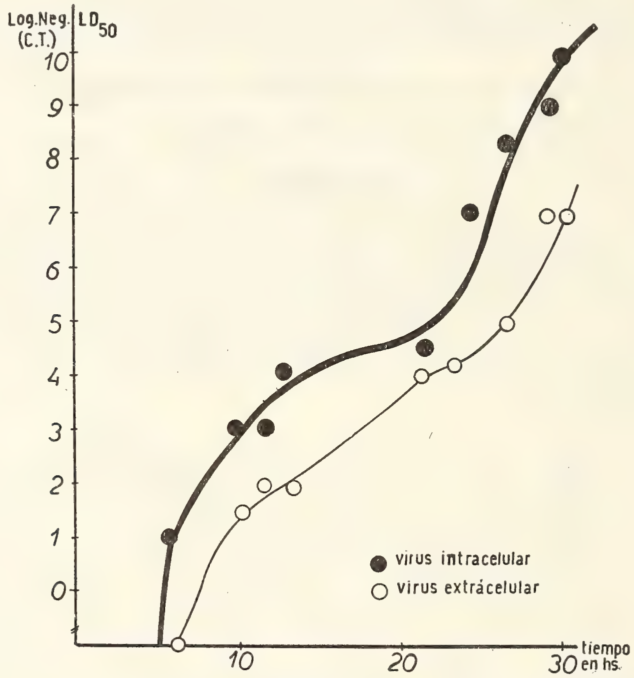


Fig. 2. — Curva de crecimiento del virus EEV en fibroblasto de pollo cultivados in vitro (inoculo que contiene 1000 $DL_{50}CT$.)

Se descartó la posibilidad de una inactivación por sucesivos congelamientos y descongelamientos, ya que la misma técnica se aplicó al virus extracelular, no observándose en este último caso ninguna diferencia significativa en el título.

En cuanto a las inoculaciones masivas se observó: que el virus intracelular no pudo detectarse en las 5 primeras horas que siguieron a la infección a pesar del gran inóculo utilizado en las dos experien-

cias realizadas. Si observamos las figuras 2 y 3 notaremos en ambos un aumento exponencial en los líquidos de cultivo a partir de las 5 horas de infección, alcanzando a las 30 horas valores máximos de 10^{-9} y 10^{-10}, respectivamente. En las células la fase eclipse dura de 6 a 8 horas, apareciendo entonces la primera progenie viral, que aumenta también en forma exponencial, pero con títulos mucho menores que los del virus extracelular.

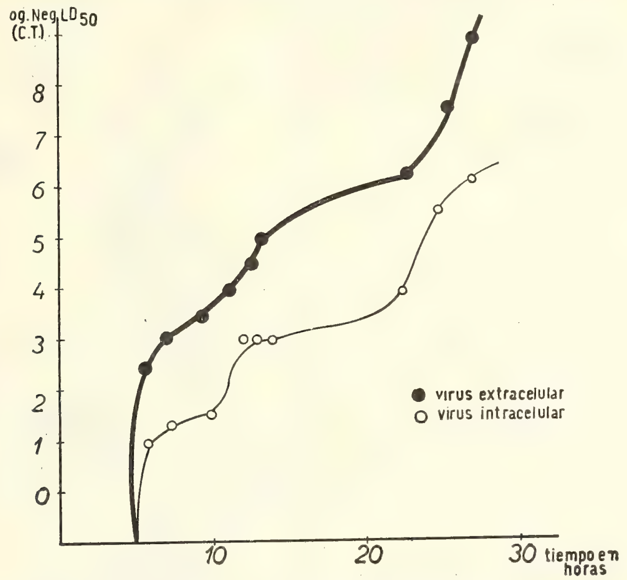


FIG. 3. — Curva de crecimiento del virus EEV en fibroblasto de pollo cultivados in vitro (inoculo que contiene 2000 $DL_{50}CT$.)

COMENTARIOS

Los datos presentados revelan una similitud cuantitativa con otros sistemas virus-células fibroblásticas estudiados y no indican ningún comportamiento característico para el virus EEV.

Así en lo que respecta a la fase eclipse no se detectó virus infectivo a pesar de la alta reproducción de virus empleado. En éstos, nuestros resultados concuerdan con los obtenidos por RUBIN con el virus de la encefalitis equina oeste ([3]) y por DOERMAN con bacteriofagos ([8]). En cambio, en otros sistemas alguna porción variable del virus infectivo pudo ser recuperada en el período de eclipse.

Otro aspecto característico en nuestras experiencias es la rápida liberación del virus de las células. Este fenómeno comienza a medida

que se forman partículas maduras de virus en las mismas y aclarán el hecho de porqué el virus intracelular tiene títulos menores que el extracelular, no obstante que el número de células infectadas es grande para el caso de inóculo masivo y el porqué de la ausencia de virus intracelular en el caso de comenzar la infección con un número pequeño de células.

El comportamiento del virus en este sistema es semejante al del virus de la encefalitis equina oeste en el mismo tipo de cultivo ([3]), donde la liberación del virus es también rápida y los títulos en el fluído son mayores que los celulares. Esto permitiría utilizar la concentración del virus extracelular como un posible medio para seguir la formación del virus.

BIBLIOGRAFIA

1) TEMIN H. y RUBIN H. — 1959. *A Kinetic Study of infection of chick embryo cells in Vitro by Rous Sarcoma Virus.* Virology **8**, 209-2 2.

2) DULBECCO R. and VOGT. — 1959. *One step growth curves of western equine encephalomyelitis virus en chicken embryo cells grewen in vitro and analysis of virus yields from single cells.* J. Exptl. Med. **99**, 183-199.

3) RUBIN H., BALUDA M., and HOTCHIN, E. — 1955. *The maduration of WEE virus and its release from chicken embryo cells.* J. Exptl. Med. **101**, 205-212.

4) LEVINE S. and SIGIK B. P. — 1956. *The interaction of Newcastle disease virus (NDV) with chick embryo tissue culture cells, attachment and growth.* Virology **2**, 57-68.

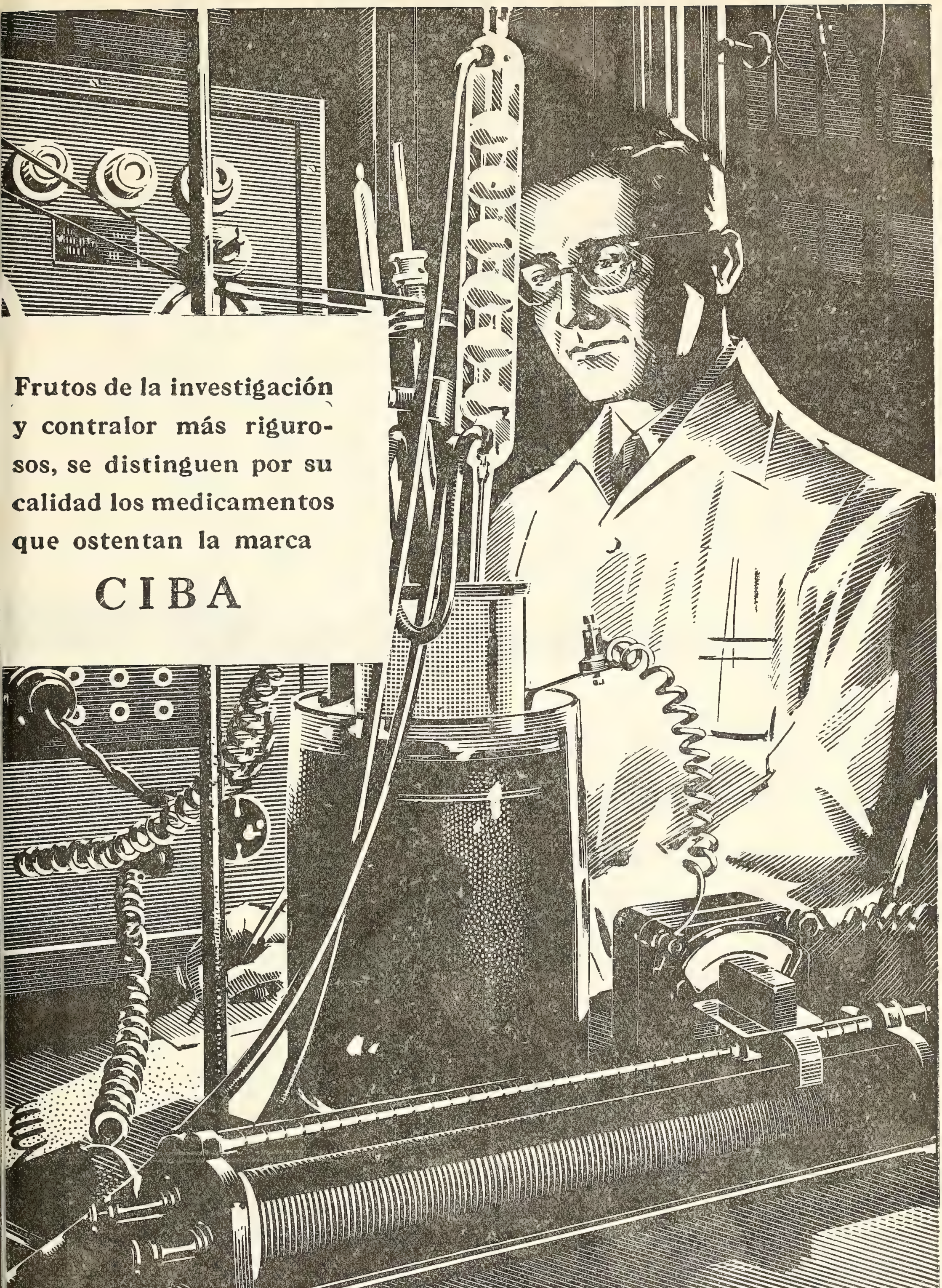
5) FRANCKLIN R. M. — 1958. *Studies in the growth of vesicular stomatitis virus in tissues culture.* Virology **5**, 408-424.

6) MARTÍNEZ SEGOVIA Z. M. — 1959. *Aislamiento de una cepa del virus causal de la Encefalitis Equina Venezolana en la República Argentina.* Orientación Médica **368**, 852.

7) REED J. and MUENCH H. — 1938. *A simple method of estimating fifty per cent end points.* Amer. Jour. Hyg.**27**, 493-497.

8) DOERMANN. — 1952. *The intracellular growth of bacteriophages:* I: *Liberation of intracellular bacteriophage* T_4 by *premature lyses with another phage or with cyanide.* J. Gen. Physiol. **35**, 645.




Frutos de la investigación y contralor más rigurosos, se distinguen por su calidad los medicamentos que ostentan la marca
CIBA

SUVAMINA HC 30 -- SUAVIZANTE CATIONICO

ASPECTO
Pasta blanda de color claro.

COMPOSICION
Amonio cuaternario en dispersión acuosa al 25 %.

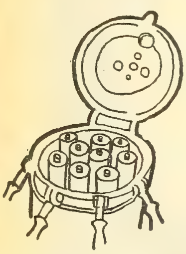
PROPIEDADES
- brinda un tacto suave y agradable
- es sustantivo
- mejora la resistencia a la suciedad
- acelera el secado
- facilita el planchado
- inhibe mohos y olores -es germicida
- brinda propiedades antiestáticas.

COMPATIBILIDAD
- con detergentes y humectantes no iónicos o catiónicos
- con agentes de acabado
  vegetales (almidones, dextrinas, gomas)
  animales (gelatina, cola)
  sintéticos (polivinílicos, uréicos, melamínicos, etc.).

APLICACION
- concentración: 0,3 a 1 % sobre el peso de mercadería
- temperatura: 30 a 50 °C
- tiempo: 10 a 15 minutos.

PRESENTACION
Cascos de 50, 100 y 200 Kg.

Solicite la visita de nuestros técnicos -- Véase nuestro Folleto AC-101



AUXILIARES PARA TINTORERIA Y ESTAMPERIA

SUVAFIX :D
Fijador de colorantes directos para fibras vegetales.
Véase n/Folleto AV 104.

ALCOIGAL NI
Retardante no iónico.
Véase n/Folleto NI 101

SUVALIC P
Solubilizante y fluidificante para pastas a base de almidones.
Véease n/Folleto AV 107

ANTIESPUMA FRANCVAL
Disponemos de distintos tipos de anti-espumantes.

DESMANCHADORES TEXTILES



DESMANCHADOR AS
producto a base de detergente emulsionante aniónico

DESMANCHADOR S
solvente especial con emulsionante r iónico

DESMANCHADOR ST
mezcla de disolventes con detergent emulsionante aniónico

DESMANCHADOR DC
mezcla de disolventes con detergent — emulsionante aniónico. Se recomien da también como detergente especia para limpieza a seco

DESMANCHADOR AST
mezcla de disolventes con detergente aniónico.
Véase n/Folleto AV 106

José Franchini Ltda.

CARABELAS 2398
TEL. 22-2356
AVELLANEDA

S.C.I.R.L. CAP. M$N 2.000.000



N TODAS LAS RUTAS DEL PAIS!



ello del Concesionario oficial de IKA, le señala en todas
utas del país el lugar donde usted encontrará legíti-
repuestos IKA, personal altamente especiali-
, servicio nocturno único en el mundo... y la habitual "cordiali-
IKA"! En más de 260 puntos de la República, el sello "IKA-
CESIONARIO" es el orgulloso emblema de la "red de seguridad"
la protección de su vehículo IKA... durante las 24 horas del día!

IKA CONCESIONARIO

INDUSTRIAS KAISER ARGENTINA

PUEYRREDON PROPAGANDA

Correo Argentino Central "B"	FRANQUEO PAGADO Concesión Nº 1186
	TARIFA REDUCIDA Concesión Nº 6247

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

Director: JOSE S. GANDOLFO

TOMO CLXXII

BUENOS AIRES
Avda. Santa Fe 1145

1961

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: JOSE S. GANDOLFO

JULIO - AGOSTO 1961 — ENTREGAS I y II — TOMO CLXXII

SUMARIO

BUENOS AIRES
AVDA. SANTA FE 1145

1961

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

Impreso en el Establecimiento Gráfico "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 325 - Buenos Aires

SCHINUS MOLLE L. (AGUARIBAY O TEREBINTO)

ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES OBTENIDOS DE LAS BAYAS Y DE LAS HOJAS Y DE LA OLEORESINA EXTRAIDA DE LAS BAYAS

A. L. MONTES, C. O. BANDINELLI y E. DAVIDSON

El Schinus molle L. conocido vulgarmente con los nombres de aguaribay, terebinto y pimentero, es un árbol americano, de la familia de las Anacardiaceas, orden de las Terebinthales. Muy difundido en Centro y Sur América, se lo halla en nuestro país desde el límite norte hasta el Río Negro. Se conoce una variedad de la especie, denominada Areira, muy similar a aquella, con mayor número de foliolos, que son más cortos que en la típica; se halla tambien ampliamente distribuida en el país.

El Schinus molle L. es un árbol de adorno, que puede superar los 10 m de altura; con follaje en amplia copa, tupida y redondeada; de hojas compuestas, alternas, con foliolas de borde dentado, lanceoladas, acuminadas; flores separadas en ambos sexos, en un mismo ejemplar, de color cremoso; frutos pequeños, del tamaño de una arveja pequeña, de color rojo. Tanto las hojas como los frutos (bayas) son aromáticos y de sabor picante. Segrega una resina de olor fuerte y agradable conocida en Europa como "mastex americano", a la que se atribuyen virtudes como purgante. En el país se usan la corteza y hoja para combatir la hinchazón de los pies y las úlceras; en infusión contra el cólera y la jaqueca nerviosa y la bronquitis, así como para normalizar la mestruación (1).

Las bayas se han usado como sucedáneo de la pimienta (2) aunque su sabor y otras características son distintas de aquella y no contienen piperina.

El primer estudio del aceite esencial de las bayas, se debe a Spica, en 1884 (3). Fué más tarde estudiado por Gildemeister, Stephan, Wallach, etc.

Dan como constituyentes principales el felandreno; en menor proporción el alfa-pineno y el carvacrol; señalan similar composición para el aceite esencial de las hojas [4].

El objeto de este trabajo experimental fué ampliar los estudios sobre la composición, por separado, de los aceites esenciales obtenidos de las bayas y de las hojas, así como examinar la oleoresina fija, aromática y picante, extraíble de las bayas. Las muestras fueron obtenidas de ejemplares cultivados en los alrededores de la Capiral Federal.

El rendimiento de oleoresina, obtenido por extracción con éter etílico, de las bayas trituradas, fué del 12,0 % en peso. Esta oleoresina dió un 40 % de aceite esencial (separable por arrastre con vapor), quedando una oleoresina más viscosa de color ámbar verdoso, que posteriormente fué fraccionada por su solubilidad parcial en etanol de 90°GL. De las hojas secas se obtuvo por arrastre con vapor de agua, un 3,0 % de aceite esencial.

ACEITE ESENCIAL DE LAS BAYAS

Estudiado por Carlos O. Bandinelli y Adolfo L. Montes [5]

Las características físicas determinadas en el aceite obtenido por arrastre con vapor de agua, trabajando sobre bayas trituradas, con un rendimiento del 4,8 % en peso sobre estas, fueron las siguientes:

Aspecto: producto oleoso límpido, brillante
Color: amarillo pálido
Olor: aromático, algo picante

Peso específico a 20°C	0,8575
Indice de refracción a 20°C	1,4787
Desviación polarimétrica a 20°C	50°,4

Absorción en el ultravioleta, en solución 5 ‰ en etanol:
máximos a 245 milimu (E: 2,80)
» » 270 » (E: 4,00)
» » 290 » (E: 0,81)

Las determinaciones químicas generales fueron:

Indice de ácido	0,285
» » éster	20,5
» » » en frío (formiatos)	8,55
Alcoholes. Indice de éster después de acetilar (método Fiore)	43,5
» libres, en Terpineol	6,4
Fenoles (por absorción en álcali)	2,68

El aceite esencial fué fraccionado por destilación analítica, al vacío, empleando una columna Longenecker y trabajando sobre 110 ml (g 94,32), para identificar los componentes en las fracciones obtenidas.

Destilación analítica del aceite esencial de bayas

Fracción	Temperatura de destilación °C	Temp. en la columna	Temperatura en el balón °C	Presión mm Hg	Peso de frac. (g)	$n_{20°}^{D}$	Desviación polarimétrica
1	37 a 45	42 a 60	100	29	1,3574	1,4695	—12°32
2	52 a 60	60	104	29	1,1750	1,4700	—12°2
3	60 a 63	62	104	29	1,1614	1,4716	— 7°0
4	63,5	64	106	29	12,7250	1,4722	50°0
5	63,5	64	108	29	13,0778	1,4727	43°0
6	63,5	64	114	29	12,5150	1,4731	34°52
7	63,5	66	115	29	7,2929	1,4738	1°32
8	63,5	68	115	29	1,1490	1,4726	—20°4
9	64 a 66	70	115	29	0,8760	1,4738	—22°0
10	66,5 a 70	76	126	29	0,9544	1,4746	—28°0
11	71 a 72	76	147 a 155	22	2,5750	1,4729	—15°6
12	72,5	80	165 a 182	18	2,5338	1,4707	1°48
13	73	82	186	17	2,1174	1,4832	—13°48
14	Resíduo en columna	—	—	—	9,2900	1,4896	2°54
15	Resíduo en balón	—	—	—	13,5300	—	—

En la identificación de los componentes, realizada sobre las fracciones de la destilación analítica, se obtuvieron los siguientes resultados:

a) Hidrocarburos. — Se investigó la presencia de alfa-pineno en las fracciones 2 a 7. La reacción de formación de nitrosocloruro, si bien dió color verdoso, no permitió separar el compuesto cristalino. En cambio, por cromatografía sobre ácido silícico ([6]) usando como disolvente para el desarrollo éter de petróleo (60° - 70°C) con 3 % de acetato de etilo y como revelador fluoresceina y bromo, haciendo un corrimiento paralelo con alfa-pineno y beta-pineno, se obtuvo (usando la fracción 2) una mancha con igual Rf (0,50) que la del beta-pineno usado como testigo.

Se procedió luego a la preparación de derivados bromados ([7]), nitrositas ([8]) y aductos con anhidrido maléico ([9]), en las fracciones 4 a 8 y 12 a 14.

En la fracción 7 se obtuvo un derivado bromado con temp. de fusión 118-119°C que correspondería a beta-felandreno, de acuerdo a la información bibliográfica ([10]).

En la fracción N.° 4 se obtuvo una nitrosita, que después de 5 recristalizaciones dió una temp. de fusión de 112-116°C, que corresponde al alfa-felandreno ([11]).

Con anhidrido maleico, usando la técnica de Goodway y West ([12]) se obtuvieron derivados en las fracciones 5, 6 y 7. El de la fracción 5, despues de recristalizar dió una temp. de fusión de 123,5°C, que corresponde al *d*-alfa-felandreno.

Resultan pues presentes:

beta-pineno y d-alfa-felandreno

y probablemente:

beta-felandreno.

b) Esteres. — Se hizo un ensayo de ubicación de ésteres en las fracciones de la destilación analítica, usando dos gotas de cada una, disueltas en dos ml de alcohol puro neutralizado a la fenolftaleína; se agregó por gotas y calentando en baño de María, potasa alcohólica 0,5N, hasta persistencia del color rojo. Se descartaron las que viraron con una gota de potasa, considerando que contenían ésteres las que requirieron más de 4 gotas (fracciones 1, 2, 8, 9 y 10). En las fracciones 1 y 8 se comprobó al alto contenido en ésteres, por determinación de los índices de saponificación que fueron, respectivamente 164 y 190.

Se procedió, por separado, a la investigación de los ácidos y de los alcoholes, en ambas fracciones.

En lo que a ácidos se refiere, por la forma de las sales de plata, obtenidas con la técnica Denigés ([13]) se estimó correspondía al ácido fórmico. Se confirmó aplicando el método de la A. O. A. C ([14]), tanto en la fracción 1 como en la 8.

En lo que a los alcoholes se refiere, aislados después de saponificar las fracciones 1 y 8, se trató de identificarlos por preparación de los 3-5-dinitro benzoatos y de los feniluretanos. Con el cloruro de 3-5-dinitrobenzoilo (marca B. D. H Reagent) usando la técnica

de REICHSTEIN [15], pero usando dimetilanilina en vez de piridina, se obtuvieron:

en la fracción 1: un 3-5-dinitro-benzoato con temp. de fusión 95°C, que corresponde al 3-metil-pentanol;
en la fracción 8: un 3-5-dinitro-benzoato con temp. de fusión 78°C; que corresponde al alfa-Terpineol.

En lo que se refiere a los feniluretanos no fué posible obtener los derivados cristalinos.

Se consideran presentes, en consecuencia, en:

la fracción 1: formiato de 3-metil-pentanol
la fracción 8: formiato de alfa-terpinol.

c) ALCOHOLES LIBRES. — En la fracción 12, después de separar los fenoles, por absorción con HOK al 5 %, se preparó el 3-5-dinitro-benzoato, obteniéndose un derivado con temp. de fusión 78°C que corresponde al alfa-Terpineol.

d) COMPONENTES CARBONILICOS. — La reacción positiva de componentes carbonílicos en la esencia, llevó a buscarlos en las fracciones de la destilación, mediante reacción con solución hidroalcohólica de sulfato de 2-4-dinitro-fenilhidrazina. Se obtuvo resultado positivo en las fracciones 1, 2, 8, 13, 14 y resíduo del balón.

Se procedió al aislamiento de estos componentes mediante el reactivo de Girard T y luego el fraccionamiento en cetonas y aldehidos por tratamiento con ácido mineral [16]. Los resultados obtenidos fueron:

en la fracción 1 : una cetona con 2-4-dinitrofenilhidrazona de color rojo anaranjado y temp. de fusión 82°C (correspondería a la metil-heptenona)
un aldehído, cuyo complejo con reactivo Girard-T y I_2Hg dió temp. de fusión 152-153°C

en la fracción 8 : una cetona, con 2-4-dinitro-fenilhidrazona, amarillenta, con temp. de fusión 152-153°C
un aldehído, cuyo derivado con Girard-T y I_2Hg dió temp. de fusión 113-115°C

en la fracción 14: una cetona de 2-4-dinitro-fenilhidrazona roja con temp. de fusión 105-107°C; un aldehído cuyo complejo con reactivo Girard-T y I_2Hg tiene temp. de fusión 128-130°C

e) Fenoles. — Se buscaron en las fracciones 12, 13, 14 y resíduo de balón, aislándolos con solución acuosa de HOK al 5 %. Luego se pusieron en libertad con ácido mineral, extrajeron con éter y prepararon los 3-5-dinitro-benzoatos. Se obtuvieron:

en la fracción 12: el derivado tiene temp. de fusión 108°C (corresponde al o-Etil-fenol);
en la fracción 13: el derivado tiene temp. de fusión 94-95°C (posiblemente mezcla del de la frac. 12 y el de la 14);
en la fracción 14: el derivado tiene una temp. de fusión de 130°C

Se trató de identificar carvacrol por cromatografía en placa de ácido silícico, haciendo un corrimiento paralelo con carcacrol puro y revelando con p-nitro-anilina diazotada. No se obtuvo mancha con Rf coincidente con la del carvacrol.

Se considera identificado el orto-Etil-fenol y revelada la presencia de otro fenol, sin hallarse carvacrol.

f) Componentes alilicos. — Se investigaron en la fracción 14 (resíduo de columna) por formación del complejo oxicloruro-mercúrico, de acuerdo con la técnica general de Ikeda Takeda [17]. Se obtuvo, recristalizando de agua a ebullición, un derivado de temp. de fusión 157°C, para el cual no se halló información bibliográfica. Fué descompuesto con ClH diluído recuperándose el componente alílico, de olor suave dulzón y ligeramente amarillento. Se preparó el derivado bromado, cuyo punto de fusión fué 105-108°C. De acuerdo a la bibliografía el componente alílico, éter de fenol, cuyo derivado bromado coincide es el llamado croweacina [18].

ACEITE ESENCIAL DE HOJAS

Estudiado por Enrique Davidson y Adolfo L. Montes [19]

El aceite esencial obtenido por arrastre de vapor, de hojas secas, con un rendimiento del 3,0 % en peso, presentó las siguientes características físicas:

Aspecto: líquido oleoso, límpido
Color: ámbar claro
Olor: aromático, algo picante
Peso específico a 20°C 0,9037
Indice de refracción a 14°C 1,4945
Desviación polarimétrica a 20°C .... 2°80
Absorción en el ultravioleta (sol. 5 °/ₒₒₒ en etanol):
máximos a 240 milimu, 250 milimu y 310 milimu.

Curvas de absorción en el ultravioleta

Longitud de onda (milimu)	Aceite esencial de bayas		Aceite esencial de hojas	
	Entero	Desfenolado	Entero	Desfenolado
225	0,87	1,42	2,00	1,52
230	2,00	1,284	1,90	1,495
235	2,00	1,071	1,85	1,347
240	2,25	0,614	3,00	1,108
245	2,80	0,432	2,50	0,873
250	2,45	0,273	3,40	0,644
255	3,00	0,237	2,70	0,572
260	3,60	0,228	2,00	0,530
265	3,80	0,222	1,97	0,427
270	4,00	0,191	1,90	0,411
275	3,40	0,161	1,70	0,377
280	2,00	0,116	1,40	0,235
285	0,71	0,079	0,98	0,158
290	0,81	0,046	0,59	0,092
295	0,34	0,022	0,30	0,042
300	0,15	0,011	0,165	0,018
305	—	—	0,108	0,010
310	0,06	0,005	0,115	0,008
320	—	—	0,060	0,004

Las características químicas resultaron las siguientes:

Indice de ácido 1,50
Indice de éster 15,53
Indice de éster en frío 2,80
Indice de éster después de acetilar (Fiore) 69,11
Alcoholes totales, en terpineol 15,4
Fenoles (por absorción alcalina) 1,33
Carbonílicos (B. & S.) en =CO (por ciento) 1,8

La destilación analítica, al vacío, con columna tipo Longenecker, practicada sobre 180 ml (g 162,0) se describe en el cuadro siguiente.

Destilación analítica del aceite esencial de hojas

Fracción	Temperatura de destilación °C	Temperatura en columna	Temperatura en el balón	Presión mm de Hg	Peso de la fracción 20° C	Indice de refracción	Desviación polarimétrica
1	61-63	66-68	99-101	30	1,74	1,4670	—
2	64-65	68	101	30	1,64	1,4676	—35°2
3	65-67	68	102	30	1,87	1,4694	—36°8
4	68-70	70	103	30	3,70	1,4712	—32°0
5	70-71	72	103	30	4,05	1,4716	—30°0
6	71-72	72	104	30	5,22	1,4725	—11°0
7	72-73	73	106-110	30	7,42	1,4728	— 5°0
8	73,5	74	110-114	30	13,72	1,4750	45°0
9	73,5	75	114-120	30-25	6,40	1,4760	26°0
10	68	75	120	20	12,50	1,4767	23°0
11	61-62	75	140	20-10	5,57	1,4775	—13°4
12	63	75	142	10-5	0,80	1,4773	—20°0
13	65,5-68	75	144	3	1,51	1,4768	— 6°6
14	69-73	75	146	3	1,11	1,4817	—18°0
15	73-77	75	148	3	0,82	1,4858	—25°0
16	77-80,5	75	150-155	3	1,28	1,4903	—30°0
17	80,5-83,5	75-100	155-156	3	1,44	1,4952	—33°0
18	83,5-87	100	156	3	2,21	1,4977	—28°2
19	87-90	102	156	3	2,36	1,5001	—22°0
20	90-93	102	156	3	2,68	1,5031	—19°0
21	93-96	108	156	3	4,35	1,5052	— 5°0
22	96	108	156-161	3	3,33	1,5063	+ 5°0
Resíduo de columna		—	—	—	4,00	1,5077	+21°0

Sobre las fracciones de la destilación analítica se procedió a la identificación de los componentes.

a) Hidrocarburos. — En la fracción 2, por cromatografía en placa de ácido silícico, desarrollando con éter de petróleo (60°-70°C) adicionado de 3 % de acetato de etilo y revelando con fluoresceina y bromo, haciendo corrimiento paralelo con alfa y beta-pinenos, se encontró coincidencia de Rf (0,76) con el alfa pineno.

En las fracciones 4 a 8 se obtuvieron:

Una nitrosita con temp. de fusión 95°C y un aducto con anhidrido maléico con temp. de fusión 124°C; ambos corresponden al alfa-felandreno.

Quedan identificados: alfa-pineno y alfa-felandreno.

b) ESTERES. — Por ensayo de orientación (véase aceite de bayas) se los localizó en las fracciones 12 y 14, lo que se confirmó determinando los índices de éster, que dieron 182,3 y 151,2 respectivamente.

Por accidente se perdieron los saponificados y no fué posible identificar estos componentes.

c) ALCOHOLES LIBRES. — En las fracciones 21, 22 y resíduo de columna, previa eliminación de los fenoles por tratamiento alcalino, se procedió a preparar los 3-5-dinitro-benzoatos, obteniéndose en el resíduo de la columna un derivado con temp. de fusión 150°C. Por la forma de cristalizar este se descartan los alcoholes bencénicos; se trataría pues, de un alcohol terpénico o sesquiterpénico, con temperatura de ebullición superior a los 220°C a presión normal.

d) COMPONENTES CARBONILICOS. — La investigación previa en las fracciones, permitió localizarlos en las N.° 4, 13, 15, 16, 17, 18, 22 y resíduo de columna.

Se realizó el aislamiento con reactivo Girard-T en la fracción 16 y en el resíduo de columna y el posterior fraccionamiento en cetona y aldehído.

Resultaron:

en la fracción 16:	una cetona, con 2-4-dinitrofenilhidrazona roja de temp. de fusión 115°C; un aldehido cuyo complejo con reactivo Girard-T y I_2Hg dió punto de fusión 115°C;
en el resíduo de columna:	una cetona con 2-4-dinitrofenilhidrazona amarilla de punto fusión 115°C

Además extrayendo el resíduo de columna con solución saturada de bisulfito de sodio y liberándolo posteriormente con álcali se obtuvo otro carbonílico, muy probablemente un aldehido, cuyo 2-4-dinitro-fenilhidrazona tenía temp. de fusión 133-134°C.

e) FENOLES. — Se aislaron, por absorción con HOK al 5 % de la fracción 22, del resíduo de columna y del aceite esencial entero, preparándose los 3-5-dinitro-benzoatos.

En el aceite esencial entero predomina un fenol cuyo 3-5-dinitrobenzoato funde a 108°C; corresponde al orto-Etil-fenol. Se observó en la primera precipitación un derivado mezcla, con temp. de fusión 63°C. Por cromatografía en placa de ácido silícico, se confirmó la presencia, en pequeña cantidad de carvacrol, cuyo derivado tiene temp. de fusión 83°C.

Tanto en la fracción 22, como en el resíduo de columna, los derivados acusaron temp. de fusión de 108°C, que corresponden al orto-Etil-fenol.

Se han identificado entre los fenoles: el orto-Etil-fenol, predominante y el carvacrol en pequeña proporción.

f) Derivados alilicos. — En las fracciones 18 y 19 se obtuvieron precipitados de complemos con oxicloruro mercúrico, con temp. de fusión predominante 157°C.

Descompuesto el complejo con ClH diluído se prepararon los derivados bromados que dieron temp. de fusión 105-108°C. Corresponderían al éter de fenol, alílico, croweacina.

OLEORESINA EXTRAIDA DE LAS BAYAS

Estudiada por Adolfo Leandro Montes

Después de someter al arrastre con vapor las bayas trituradas y una vez separado todo el aceite esencial, el resíduo fué tomado con éter de petróleo liviano, obteniéndose una oleoresina ámbar verdosa, de olor agradable picante.

Esta oleoresina fija fué fraccionada por tratamiento con alcohol etílico de 90°GL; obteniéndose dos fracciones:

1. *Insoluble* 27,8 %: líquido, oleoso verde amarillento;
2. *Soluble* 72,2 %: oleoresina ámbar rojiza de olor aromático picante, típico del árbol y sus frutos.

Practicado el fraccionamiento descripto, se procedió al estudio de cada fracción y a la determinación de sus características físicas y químicas, obteniéndose los siguientes resultados:

Fracción insoluble en alcohol:

Caracteres organolépticos:
aspecto: aceite límpido
olor: graso
color: verde amarillento

Peso específico 25°/25°C	0,965
Indice de refracción a 24°C	1,4800
Indice de saponificación	186,7
Indice de iodo (Wijs)	112

Fracción soluble en alcohol de 90°GL:

Fué fraccionada a su vez en tres fracciones por tratamientos sucesivos con solución de carbonato sódico al 5 % y de hidróxido de potasio al 5 %, resultando:

a) Fracción ácida (soluble en sol. de carbonato sódico): 1,92 %.

Se trata de un producto oleoso, amarillento, poco aromático, en el que se determinó el índice de ácido, que resultó 124.

b) Fracción fenólica (soluble en HOK al 5 %): 65,9 % en peso.

Es una oleoresina, ámbar rojiza, aromática, algo picante, con índice de refracción a 24°C: 1,5110 y absorción en ultravioleta con máximo a 285 milimu.

Presenta reacción positiva de función carbonílica, habiendose obtenido una 2-4-dinitro-fenilhidrazona, amarilla, de punto de fusión 150°C y una semicarbazona de punto de fusión 150°C, de ambos derivados se determinaron las curvas de absorción en el ultravioleta, cuyos valores se acompañan.

c) Fracción insoluble en álcalis: 32,2 % en peso.

Producto oleoso, verde amarillento, con

Indice de refracción a 24°C:	1,4900
Indice de saponificación:	196,4

CONCLUSIONES

El trabajo experimental realizado ha permitido avanzar en el conocimiento de la composición química, tanto del aceite esencial de las bayas, como del aceite esencial de las hojas, identificando ésteres y alcoholes, componentes carbonílicos y un éter de fenol en el primero, que no mencionan otros autores, así como comprobando no es el carvacrol su componente fenólico; en el de hojas se constató también la presencia de ésteres que por accidente no pudieron ser estudiados, de componentes carbonílicos que se caracterizaron y de un éter de fenol, hallándose como componente fenólico principal, no el carvacrol, presente en escasa proporción, sino el o-Etil-fenol.

Absorción en el ultravioleta del componente fenolcarbonílico de la oleoresina fija y de sus derivados

Longitud de onda milimu	Fenolcarbonílico sol. 1 °/ooo en etanol	2-4-dinitro-fenilhidrazona 2 °/oooo etanol	Semicarbazona 2 °/oooo en etanol
215	—	1,68	1,37
17	—	1,68	—
18	—	1,68	—
220	1,70	1,66	1,26
225	1,26	1,64	1,24
230	0,86	1,58	1,20
235	0,55	1,43	1,04
240	0,35	1,25	0,77
245	0,228	1,13	0,485
250	0,168	1,06	0,275
255	0,134	1,02	0,166
260	0,117	0,97	0,113
265	0,108	0,97	0,086
270	0,105	0,86	0,072
275	0,099	0,76	0,068
280	0,090	0,62	0,056
285	0,093	0,38	0,048
290	0,086	0,27	0,044
295	0,078	0,24	0,040
300	0,072	0,25	0,037
305	0,063	0,285	—
310	0,056	0,35	0,032
320	0,046	0,55	0,027
330	0,038	0,87	0,024
340	0,032	1,26	—
350	0,028	1,61	—
360	—	1,82	—
365	—	1,85	—
370	—	1,81	—
380	—	1,57	—
300	—	1,20	—

Resumen general de las características y composición de los aceites esenciales de bayas y de hojas

Característica	Aceite esencial de bayas	Aceite esencial de hojas
Rdto. sobre material seco (en peso)	4,8 %	3,0 %
Aspecto	líquido oleoso, límpido brillante	líquido oleoso, límpido
Color	amarillo pálido	ámbar claro
Olor	aromático, algo picante	aromático, algo picante
Peso específico a 20°C	0,8575	0,9037
Ind. de refrac. a 20°C	1,4787	1,4921
Desv. polar m. a 20°C	50°4	2°8
Absorción en el ultravioleta (sol. alcohólica)	máximos a 245, 270 y 290 milimu	máximos a 240, 250 y 310 milimu
Indice de ácido	0,285	1,5
Indice de éster	20,5	15,53
Indice de éster en frío	8,55	2,8
Indice de éster después de acetilar (Fiore)	43,5	69,11
Alcoholes totales en terpineol	—	15,4 %
Alcoholes libres en terpi-	6,4 %	—
Fenoles	2,68 %	1,33
Carbonílicos, en CO	no determinado	1,8 %
Componentes identificados:		
Hidrocarburos	beta Pineno	alfa Pineno
	d-alfa Felandreno	alfa Felandreno
	beta Felandreno (?)	
Esteres	Formiato de 3-metil-pentanol	—
	Formiato de alfa Terpineol	—
Alcoholes	alfa Terpineol	—
Fenoles	orto-Etil-fenol	orto-Etil-fenol y carvacrol
Eter de fenol	croweacina (?)	croweacina (?)
Otros componentes caracterizados:		
	un fenol	un alcohol
	tres aldehidos	dos aldehidos
	tres cetonas	dos cetonas

Aunque contienen algunos componentes comunes, no son iguales los dos aceites esenciales estudiados, contrariamente a lo afirmado por algunos autores.

También por primera vez se han obtenido las características físicas y químicas de la oleoresina fija, fraccionable por alcohol de 90° GL en un glicérido líquido y una oleoresina predominante, aromática y algo picante, cuyo componente principal (65,9 %) se halló es un fenolcarbonílico del cual se obtuvieron derivados. Esta oleoresina se asemeja a la del jengibre. Las bayas del Schinus molle, aguaribay, terebinto o pimentero contienen una oleoresina cuyas características las tornan más próximas a las del jengibre que a las de la pimienta (*Piper nigrum*).

BIBLIOGRAFIA

(1) Fester, F. A. y Martinucci, E. A. — *Esencias volátiles argentinas*, pág. 129. Imprenta de la Univ. Nac. del Litoral. Rep. Arg. 1955.

(2) Guenther, Ernest. — *The Essential Oils*, vol. V., pág. 165. D. Van Nostrand. New York. 1952.

(5) Bandinelli, Carlos O. — *Tesis doctoral.* Facultad de C. E. y N. de Bs. As. 1960.

(6) Frydman, B., Troparewsky, A. y Montes, A. L. — *Cromatografía directa de aceites esenciales*, en Anales de la As. Quím. Arg. **45**, 248, 257 y 261 (1957).

(3) Fester, G. A. y Martinucci, E. A. — obra citada.

(7) (8) Guenther, E. — *The Essential Oils*, vol. II., 785 y 768 (1949).

(9) (11) Guenther, E. — *The Essential Oils*, vol. II, 42 (1949).

(10) Guenther, E. — obra citada, vol. II, 46 (1949.

(12) Goodway, N. F. & West, T. F. — *J. Soc. Chim. Ind.* **56**, 472 (1937).

(13) Grignard, Victor. — *Traité de Chimie Organique*, IX, 14 Masson et Cie Paris (1939).

(14) *Standard and Tentative Methods of the Ass of Agr. Chem.* VI Ed., 535, Washington, 1945.

(15) Reichstein, T. — *Helv. Chim.* Acta **9**, 800 (1926).

(16) Montes, A. L. y Wiernik, M. — *Anales de la As. Quím. Arg.*, **48**, 163 (1960).

(17) Guenther, E. — obra citada, vol. II, 527 (1949).

(18) Guenther, E. — obra citada, vol. II, 533 (1949).

(19) Davidson, E. — *Tesis doctoral.* Fac. de C. E. y N. de Bs. Aires, 1960.

Buenos Aires, marzo 8 de 1961.

Cátedra de Bromatología
y Análisis Industriales
Facultad de C. E. y N.
Buenos Aires

EXPLORACIONES PSAMOLOGICAS EN EL ESTADO DE SAO PAULO, BRASIL (*)

POR

MIGUEL M. MUHLMANN

Las exploraciones psamológicas practicadas en el Estado de Sao Paulo, Brasil, se desarrollaron desde el 1.° al 12 de julio de 1960. Tuvieron por objeto inmediato, la observación, el relevamiento y la extracción de ese material sedimentario en la corriente del río Tieté, en dos islas próximas a ese suelo y en zonas del litoral atlántico. Esta contribución tiene por finalidad describir esos yacimientos, sus minerales, poner en evidencia sus características principales y la actividad cumplida.

Las exploraciones aludidas abarcaron:

1. — (a) *Zona del río Tieté,* al N.O. de la ciudad de Sao Paulo, 230 kilómetros aproximadamente de la misma, región de Barra Bonita, altura 425 metros sobre el nivel del mar.
2. — (a) *Zona del río Tieté,* al E. de la ciudad de Sao Paulo, en una extensión de 20 kilómetros, municipio de Guarulhos, altura 730 metros sobre el nivel del mar.
3. — (a) *Playas de la isla de Santo Amaro o Guaruja.*
4. — *Playas de la isla de Sao Sebastiao.*
5. — *Zonas del litoral atlántico del Estado de Sao Paulo,* desde Caraguatatuba a Ubatuba y de Ubatuba a Sao Sebastiao, ciudad, en una extensión aproximada de 60 kilómetros.

(*) El autor recibió una invitación de la Sociedad Brasileira de Geología con el fin de dictar conferencias sobre su especialidad y efectuar relevamientos de arenas en el estado de Sao Paulo. Acompañáronlo en sus observaciones el catedrático titular de mineralogía de la Facultad de Filosofía, Ciencias y Letras de la Universidad de Sao Paulo, profesor doctor Rui Ribeiro Franco, a la vez presidente de la Sociedade Brasileira de Geología y de la Sociedade Brasileira de Gemología y el catedrático adjunto de geología del mismo instituto, profesor doctor Ruy Ozorio de Freitas, secretario general de la entidad nombrada en segundo término, a quienes agradece sinceramente todas las atenciones recibidas y las fotografías que ilustran este trabajo.

(a) Yacimientos que se detallan en este trabajo.

Clasificación del muestreo

Zona	Número de las muestras (b)
Rio Tieté: Barra Bonita	2001 - 2002 - 2003
Rio Tieté: E. de la ciudad de Sao Paulo	2004 - 2005 - 2006 - 2007 - 2008 - 2009
Isla de Santo Amaro	2100 - 2101 - 2102 - 2103 - 2104 - 2105
Isla de Sao Sebastiao	2201 - 2202 - 2203 - 2204 - 2205 - 2206 - 2207 - 2208 - 2209
Litoral atlántico del Estado de Sao Paulo *alfa:* De SO a NE: Caraguatatuba a Ubatuba.	2301 - 2302 - 2303 - 2304 - 2305 - 2306 - 2307
beta: De N a S: Caraguatatuba a Sao Sebastiao, ciudad.	2308 - 2309 - 2310 - 2311 - 2312

Además el autor recibió de los doctores Rui Ribeiro Franco y Ruy Ozorio de Freitas las siguientes muestras:

N.º	Zona	Tipo
2313	Entre Arcari y Florania, Río Grande do Norte	Arena de estaurolita proveniente de esquistos graníticos y pegmatíticos.
2314	Barra de Itabopoana, Espirito Santo	Arena de monacita.
2315	Praia da Chácara, Angra dos Reis, Rio de Janeiro	Arena de ilmenita, con magnetita, granate, zircón, rutilo, cuarzo.
2316	Florania, Rio Grande do Norte.	Arena de zircón.
2317	Espirito Santo	Arena de zircón.
2318	Bahía	Arena de ilmenita
2319	Gipara, 190 km O de Porto Velho	Arena de casiteria.
2320	Praia Vermelha, Rio de Janeiro	Arena de ilmenita.

(b) Esta numeración corresponde a la colección particular del autor.

ARENAS DEL RIO TIETE AL *NO* DE LA CIUDAD DE SAO PAULO, 230 KILOMETROS, ZONA DE BARRA BONITA

El estudio del material sedimentario que transportan las aguas del río Tieté reviste sumo interés, porque permitirá conocer las características dinámicas de esa corriente fluvial, las rocas madres que lo han originado y su constante aporte en el río Paraná. Y además facilitará una investigación comparativa con esta última red hidrográfica. A su vez el estudio integral del río Paraná tiene importancia para ambos países desde el punto de vista geológico por ser su cuenca el resultado de un proceso tectónico; desde el punto de vista sedimentológico por la erosión, transporte y deposición que determinan sus aguas; desde el punto de vista climático, porque se alimenta de las grandes lluvias y desde el punto de vista fitoedafológico, porque influye con su humedad en asociaciones características a ese habitad. Y finalmente determina la posibilidad de radicación de núcleos humanos en sus zonas aledañas. Pero además resulta valioso el conocimiento de las formaciones geológicas que en este estudio particular se hallan localizadas en Barra Bonita, trabajadas por la acción destructiva de las aguas del Rio Tieté — areniscas de Sao Bento y espesos mantos de basaltos porque estas asociaciones rocosas también se extienden en nuestro país, en Paraguay y Uruguay. En la Argentina hallamos especialmente estas formaciones en la provincia de Misiones— en los grandes saltos del Iguazú, formados por basaltos y basaltos amigdaloides (melafiros) y las areniscas rojas de Sao Bento en la provincia de Corrientes y Entre Ríos, unas veces aflorando y en otras, formando el subsuelo. Por eso nunca será completo el estudio sedimentológico practicado en el curso del río Paraná argentino, si no se conocen todas las características de la erosión y transporte en su mitad superior, es decir, en el Paraná brasileño, pues de sus 4.000 kilómetros que tiene aproximadamente de extensión, algo más de la mitad evoluciona en Brasil. No hay duda alguna que a través de los 2.000 kilómetros de extensión en territorio brasileño, los minerales inestables han desaparecido. Pero de todas maneras se podrán comprobar cuáles son las especies que se eliminan, cuáles son las que persisten inalterables o modificadas y cuáles son las que representan los nuevos aportes en nuestro país.

* * *



Zona que abarca el relevamiento psamológico realizado en el litoral atlántico del Estado de Sao Paulo, donde el autor, acompañado de los profesores brasileños Rui Ribeiro Franco y Rui Ozorio de Freitas, recogió el material sedimentario que se detalla en la presente contribución. Abarca las islas de Guarujá o Santo Amaro, la de Sao Sebastiao, las playas de Ubatuba a Caraguatatuba y de ésta a Sao Sebastiao y el rio Tieté, al E. de la ciudad de Sao Paulo, en una extensión aproximada a los veinte kilómetros.

En la región explorada de Barra Bonita se observan claramente las areniscas rojas inferiores de la serie de Sao Bento. Las aguas del río Tieté, que se deslizan vertiginosamente, erosionan y transportan este material en esa zona. Cuando aumenta el caudal, sus aguas trabajan sobre el basalto que en forma de grandes mantos alcanza espesores variables entre 6 y 10 metros. En este lugar se está construyendo una gran represa con la correspondiente usina hidroeléctrica para suministrar energía a Barra Bonita y a localidades vecinas. La draga instalada en sus márgenes, extrae, sin selección alguna, unos 300 metros cúbicos diarios de este material sedimentario. Hasta el 4 de julio de 1960, fecha en que se practicó esta explotación, se habían logrado completar algo más de 300.000 metros cúbicos en un lapso aproximado de 3 años. Este material pétreo, juntamente con el basalto dinamitado y triturado especialmente para esa actividad, es utilizado en la construcción del hormigón armado de la represa.

Amplia y variada composición granulométrica caracterizan estos sedimentos: fragmentos de rocas (entre 4 y 7 cm), rodados de cuarzo (se observó un cristal prismático bipiramidado de cuarzo que había rodado paralelo al eje c, de 26 mm de alto, desgastado parcialmente en sus aristas y con picado propio de la erosión eólica), de calcedonia y ópalo, de grava y arena abarcando toda la escala, la mayoría de los granos tiznados de rojo amarillento por la limonita. Las arenas extraídas de su lecho provienen de la desintegración mecánica de estas areniscas. Con respecto a su determinación geológica, Maack ha establecido esta subdivisión inferior de la serie de Sao Bento, en los estados de Paraná y Santa Catarina:

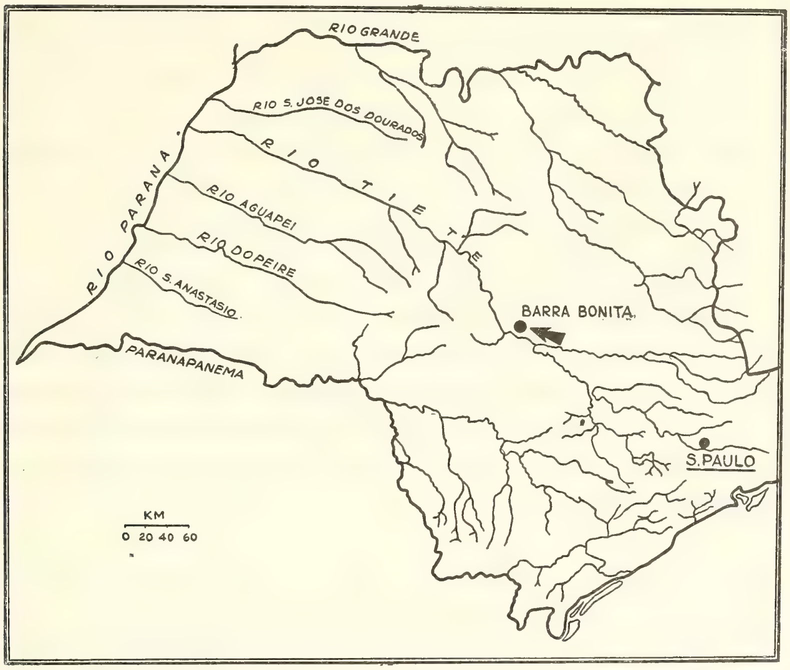
Serie de Sao Bento.	Triásico sup.	¿Rético?	a) 1. Areniscas de Sao Bento inferior o *Botucatú* eólicas, rojas, amarillas o blancas y depósitos en bajos sin selección de un paisaje desértico. 2. Arenas fluviales arcillosas, rojas, con estrato de pedregullo, facies *Piramboia* ?, 5-10 m.

Las areniscas de Botucatú, de acuerdo con Maack, se hallan coronadas por lavas, lentes eruptivos básicas con areniscas eólicas intercaladas, intrusiones de diabasas, porfiritas y andesitas, en diques, sills y stocks, gabbros y dioritas como plutónicas, 50-80 m. La serie de Sao Bento termina en su parte superior con las areniscas Caiuá, eólicas, rojas.

En la cronología geológica esta serie se completa en su parte inferior con la serie de Passa Dois, permotriásica y en la superior, sobre la formación Caiuá —jurásica—, por los sedimentos de la serie Baurú, de edad cretácica, ampliamente investigados en el estado de Sao Paulo por Ozorio de Freitas. Todas estas series mencionadas no afloran en Barra Bonita.

Viera de Carvalho, al estudiar las areniscas de Botucatú, dice que forman la parte basal de la serie de Sao Bento, coronadas por derrames basálticos, dentro de los cuales ocurren lentes de areniscas de características petrográficas semejantes que pueden ser consideradas de igual origen. La extensión, la edad y la posición estratigráfica de esta formación son puntos de controversias. No obstante se le atribuye edad triásica, suposición generalmente aceptada pero no comprobada. El paquete de sedimentos comprendido por la arenisca de Botucatú es de gran envergadura llegando a tener un espesor de 240 m. en Alambari. Aflora en una faja estrecha a lo largo de las escarpas basálticas en el estado de Sao Paulo a Rio Grande do Sul; debe ocupar un área superior a aquellas calculadas para los derrames que según Leinz sería de 1.000.000 de km^2. Se presenta como facies predominantemente eólicas, con algunos estratos de facies acuosa, principalmente en la parte inferior y tornándose más raros entre las camadas superiores.

Bigarella sostiene que las areniscas del grupo Botucatú, comprenden areniscas tanto de facies eólicas como también de carácter subacuático. En el estado de Sao Paulo las areniscas fluviales en la base de las areniscas de Botucatú, de tipo más o menos semejantes fueron denominadas de Piramboia, formación de Piramboia. Estas areniscas de Botucatú, descriptas por Gonzaga de Campos en 1889, están compuestas por granos de arenas de granulometría media hasta más gruesa, algunos feldespatos, posee cemento arcilloso, de coloración variable gris, crema o rojo claro. Presenta una estratificación cruzada en grandes cuñas triangulares.



Croquis del estado de Sao Paulo en donde se observan las principales corrientes fluviales. Entre ellas el río Tieté cuyas aguas corren, primero, de E. a O. para doblar en codo en la ciudad del mismo nombre en dirección NE-SO en demanda del río Paraná. En la localidad de Barra Bonita, donde se está construyendo una importante represa, el autor obtuvo muestras de arenas arrastradas por su cauce que se desliza en esa zona erosionando sedimentos que corresponden a la serie de Sao Bento.

Almeida dice que la denominación de areniscas del Botucatú fue dada ya al finalizar el siglo pasado a areniscas que en el estado de Sao Paulo estan asociadas a las corrientes de lavas basálticas. En base a sus investigaciones y a las practicadas por Bigarella sostiene que esta arenisca es esencialmente cuarzosa y que los feldespatos raramente exceden del 5 % de su volumen. Los granos más grandes de 0,25 mm muestran, generalmente, un redondamiento de 0,25 a 0,40 y la esfericidad mayor de 0,8, estimado por las tablas de Rittenhouse, donde los granos con un diámetro mayor de 0,50 mm presentan mayor esfericidad, su redondeamiento excede en un 0,5. La superficie de estos últimos presenta un característico picado por la erosión eólica. Un pigmento ferruginoso cubre la superficie de los granos, generalmente, siendo responsable del color del sedimento. El residuo más pesado de estas areniscas constituye menos del 1 % del sedimento. Los minerales más comunes son

magnetita, zircón, turmalina, rutilo, pirita (autigena) a pesar de ser muy escasos, pero también tienen importancia local: granate, cianita, epidoto, apatita, etc. La mayoría de estos granos subredondeados, aun aquellos con menos de 0,06 mm de diámetro, indican por su forma, que la turmalina y el zircón sufrieron más de un ciclo de sedimentación. El desarrollo de una gran variedad de turmalinas —contamos 14 variedades de "pleocroismo" e inclusiones en una sola muestra— y la existencia de granos de turmalina que después de su redondeamiento sufrieron un crecimiento, tendiendo en su desarrollo a ser redondeados otra vez, muestra que la mayor parte de la arenisca del estado de Sao Paulo viene de sedimentos más antiguos puestos en circulación otra vez. Estos también reciben sin duda, una contribución directa de las rocas precámbricas bien características por el desarrollo de los granos de turmalina y de otros minerales.

* * *

Se tratan para el autor de arenas de color amarillento-rojizo a rojo-castaño, muy heterogéneas tanto en el tamaño como la forma y aspectos de los granos; de aspereza táctil, con rodados irregulares hasta redondeados. Numerosos granos redondeados de cuarzo se presentan opalescentes, esmerilados, con diminutos hoyuelos que inducen a sostener su origen eólico. Otros granos, subredondeados, subangulares hacen pensar en una acción erosiva-fluvio-eólica. La mayoría de ellos recubiertos de limonita en pátinas de distintos espesores que el microscopio revela, a veces, su concentración en irregulares cicatrices que elevan artificialmente su índice de refracción (n = sup a 1.552). Contiene granos de cuarzo cataclástico, algunos pseudobiáxicos y con polarización rotatoria, otros con corrosiones y bordes engolfados con inclusiones gaseosas, y también de dravita y schorlita o con agujas de sillimanita y con ilmenita parcialmente alterada en leucoxeno y hematita. Los feldespatos —microclino, ortosa y alguna que otra oligoclasa— se hallan en muy escasa proporción. En la muestra N.° 2002 se pudo establecer la siguiente relación:

$$\frac{\text{Cuarzo}}{\text{Feldespatos}} = \frac{96\text{-}98\ \%}{1\text{-}2,5\ \%} \qquad \frac{\text{Microclino}}{\text{Ortosa}} = \frac{2\text{-}2,5\ \%}{0,5\text{-}1\ \%}$$

En cuanto se refiere a los minerales pesados, los porcentajes hallados han sido los siguientes: 0,5245 %, muestra N.° 2001;

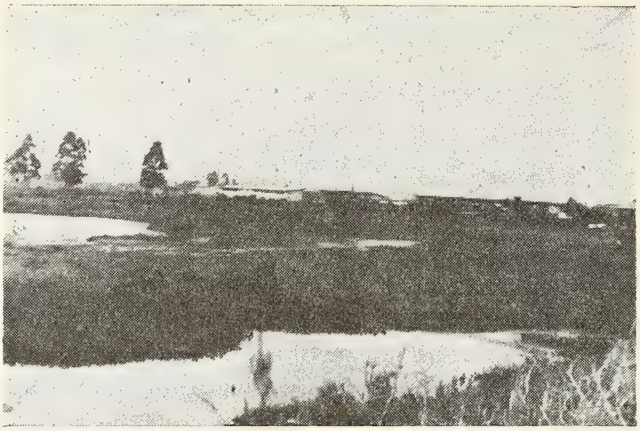
0,4455 % muestra N.° 2002; 0,4255 %, muestra N.° 2003. La observación al microscopio de polarización reveló granos perfectamente redondeados de:

Cuarzo
Granate
Zircón
Turmalinas

Es dificil establecer cuál de estos minerales predomina por su redondez, aunque el cuarzo (muestra N.° 2001) se encuentre en primer lugar por su abundancia (96-98 %), pero hay que tener en cuenta que el número de granos no redondeados frente a los redondeados es muy apreciable, lo que no ocurre con los otros minerales mencionados, en que la presencia integral en las arenas del rio Tieté es reducida. Si se practicara una división de los redondeados por los no redondeados el índice para el cuarzo sería un decimal y en cambio, para los otros minerales un número entero y fracción. Significa que en esta relación de redondeados frente a los no redondeados, el cuarzo no obstante su gran cantidad, quedaría relegado al último término. La acción erosiva ha sido intensa como se observa en algunos zircones redondeados, que aún conservan la estructura zonada del tipo de Dartmoor y en los granos de turmalina, semejantes a zircones y turmalinas extraídos de la arenisca de St. Peter.

El análisis de los minerales pesados de estas arenas juntamente con las características que presentan muchos granos de cuarzo, permiten deducir que se trata de sedimentos retrabajados, es decir, de más de una deposición (Pettijohn, pág. 531). Quedan involucrados dentro de esta categoría el cuarzo con crecimiento desgastado, las turmalinas con crecimiento y redondeadas y el zircón redondeado, aunque este autor incluye además en esta sistemática al leucoxeno hallado en estas arenas. También deberá agregarse el granate redondo que no menciona en su clasificación dicho investigador.

El carácter metamórfico de las rocas que dieron origen a estas arenas lo evidencia especialmente la presencia de la asociación de la andalusita, estaurolita, cianita, acompañada de la sillimanita, granate y hornblenda y el cuarzo cataclástico con extinción ondulada que puede provenir de la meso y catazona. Y además se observa que una parte apreciable del material ha debido engendrarse en la zona del stress.



Uno de los meandros que, como rectificación de su curso, forma el río Tieté al este de la ciudad de Sao Paulo, en donde se recogieron muestras de arenas en el relevamiento efectuado en una extensión aproximada de 20 kilómetros en dirección hacia su nacimiento. Este material sedimentario difiere completamente del extraído de la zona de Barra Bonita.



Durante uno de los cuarteos de arena practicado en el litoral atlántico en el estado de Sao Paulo en la exploración de Caraguatatuba a Ubatuba. El doctor Ruy Ozorio de Freitas mostrando al autor una zona de extracción. Obsérvese la amplitud y suavidad de esta playa, característica que se repite a todo lo largo de la región trabajada por el oleaje marino.

No hay duda alguna que ha jugado un gran papel en la formación de estos sedimentos la acción eólica, cuyas huellas han quedado notablemente grabadas en el cuarzo esmerilado y picado, en el zircón, el granate y las turmalinas. También rastros localizados en algunos granos de cuarzo subangulares e irregulares hacen pen-

sar en la intervención del mecanismo fluvial. En general pueden considerarse como sedimentos submaduros-maduros, no del todo seleccionados, de acuerdo con la sistemática de Folk.

ARENAS DE LA ZONA DEL RIO TIETE, AL E. DE LA CIUDAD DE SAO PAULO

En cuanto se refiere a las exploraciones realizadas en la zona del rio Tieté, al E de la ciudad de Sao Paulo, éstas abarcaron una extensión de 20 km. En total se recogieron seis muestras a distintas distancias, ya sea directamente de los meandros o de su antiguo lecho seco actualmente rectificado. Así se han podido localizar ciertos horizontes en forma de bancos o depósitos de arena fina, mediana y gruesa. En el punto más extremo del relevamiento realizado, denominado sitio de Pinheiros, ese material fue extraído de depósitos integrados en su base por un horizonte de guijarros. La arena se asienta sobre este manto en un espesor de 2 a 6 metros. En su parte superior cierra el afloramiento, un sedimento arcilloso, de color gris oscuro negruzco, húmedo y plástico en una anchura de unos 4 metros. Este material es utilizado para la fabricación de ladrillos, por ser fácilmente moldeable con la mano en una actividad un tanto rudimentaria. A su vez la arena es empleada para la construcción.

El autor no ha podido hallar bibliografía específica sobre este material en el Manual Bibliográfico de Geografía Paulista, del Conselho Nacional de Geografía, edición 1957. En cuanto se refiere a estas arenas es necesario destacar ante todo, su notable diferencia, por su color, tamaño, forma y composición mineralógica de sus granos con relación a las analizadas en Barra Bonita. Todas ellas se presentan en un color gris ceniza o blanco sucio, salpicadas por algunos granos de color y de partículas de muscovita. Además de los guijarros irregulares de cuarzo y calcedonia y de la reducida proporción de granos gruesos, es de una granulometría mediana-fina. El porcentaje de minerales pesados se cuatriplica en algunas muestras con respecto a los hallados en Barra Bonita y fluctúan de un mínimo de 0,625 % (muestra N.° 2006) a un máximo de 2,205 % (muestra N = 2009).

El material no ha rodado mayormente como lo evidencia la irregularidad de los granos y sobre todo porque la mica se halla

formando aún librillos no exfoliados por el clivaje basal. En cambio se hallan profundamente afectados por la acción química, los feldespatos. La ortosa y el microclino, en gran parte, kaolinitizados. Todos los detalles observados permiten inducir que estas arenas tienen su fuente de origen en zonas cercanas.

Llama la atención y así se describe en otro trabajo, con toda la amplitud de detalles, la presencia de granos de cuarzo recortados irregularmente, con entradas y salientes pronunciadas, angulosas o redondeadas. A veces estas sinuosidades alcanzan poca profundidad, pero en casos extremos el límite saliente de estos dentellones se va cerrando: de ahí que toman el aspecto de verdaderos golfos. Esta característica tan importante, juntamente con la individualización de cuarzos fracturados, muchos con polarización rotatoria y pseudo biáxico, permiten deducir que estos minerales han pertenecido a paracuarcitas muy antiguas. La existencia de minerales pesados como la estaurolita, hornablenda común, epidoto, zoizita, muscovita y las turmalinas, los más representativos por su abundancia entre los pesados, demuestran la contribución de rocas metamórficas en la formación de estos sedimentos, con predominio de la epi y mesozona y menos de la catazona. Pero la individualización indubitable de un clinoanfíbol de la categoría de la arfevdsonita que se observa con bastante regularidad en algunas muestras estudiadas, evidencian una contaminación con un material detrítico proveniente de rocas básicas alcalinas.

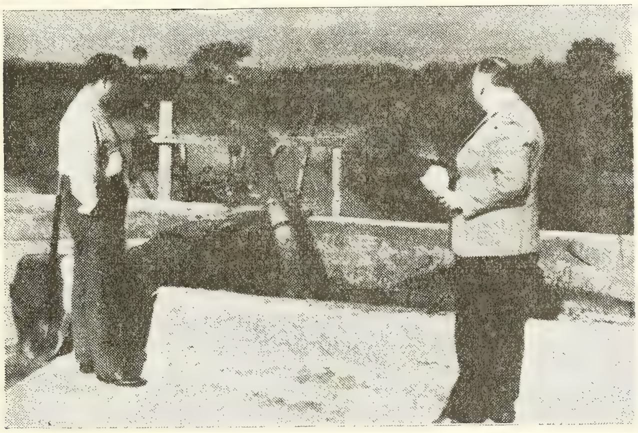
ARENAS DE LAS PLAYAS DE LA ISLA DE SANTO AMARO O GUARUJA

Las exploraciones psamológicas realizadas en la isla de Santo Amaro o Guarujá abarcaron una extensión aproximada de 20 kilómetros, pero la recolección de muestras sólo comprendió las playas que se extienden desde Enseada, donde se recogió el material sedimentario a diferentes distancias (muestras números 2100, 2101, 2102 y 2103) hasta la de Perequé (muestra N.° 2105) pasando previamente por la de Pernambuco (muestra N.° 2104). A la isla, que se halla frente a la ciudad de Santos, se llega con toda comodidad, mediante el empleo del ferryboat. Es necesario destacar la belleza panorámica natural que ofrece este accidente geográfico al lado de la deslumbrante actividad desarrollada por el hombre,

que la ha dotado de todas las comodidades modernas inclusive de gigantescos edificios en propiedad horizontal.



Arena acumulada en un depósito construido por obreros, que la extraen de horizontes del río Tieté, al este de la ciudad de Sao Paulo, y que trasladan por medio de lanchones, para luego expenderla a fin de emplearla en la construcción. Su composición cuarzosa y su granulometría la hacen apta para ese uso con buenos resultados, de acuerdo con las investigaciones practicadas por el autor.



Por medio de una bomba succionadora extraen la arena de uno de los bancos al este de la ciudad de Sao Paulo, en las proximidades del río Tieté. El doctor Rui Ribeiro Franco y el autor observan la operación mientras el agua drena lateralmente. El producto en estas condiciones es comercializable y sirve para abastecer a un sector de la construcción.

Las playas observadas son amplias, de suaves pendientes, normalmente tienen una anchura de 20 a 50 metros, continuamente

batidas por las aguas oceánicas. Están integradas por una arena fina, blanca grisácea, trabajadas permanentemente por el mar activo. A veces se acumula en montículos para dar lugar a dunas. Pero también se observan bancos o depósitos ya fijos que llegan a tener un espesor de alrededor de medio metro o más y que se prolongan en las profundidades. Estas arenas arrastran abundante materia biogénica y en las playas pueden observarse conchas enteras y fragmentos y restos de equinodermos que la acción erosiva de las aguas va destruyendo y cuyas partículas menores integran la composición de estas arenas.

Corresponden a Ozorio de Freitas los primeros estudios practicados de las muestras extraídas de las playas y dunas de la Enseada de Santo Amaro y de la playa de Guarujá. Sus conclusiones que serán acotadas en un trabajo del autor dedicado a la investigación de estas arenas, señalan la presencia de dunas inmaduras, con granos ausentes de caracteres eólicos por la insignificancia del transporte. La composición mineralógica del residuo pesado de la muestra G11, playa de Guarujá, muestra la existencia de rocas metamórficas de la catazona como abastecedores de la roca, en cambio la muestra G1-A y G1-B (duna y playa, respectivamente) de la Enseada de Santo Amaro, indican rocas metamórficas de la mesozona como abastecedores del material detrítico. Estas muestras se asemejan a los depósitos arenosos de Playa Grande sobre el litoral de Sao Paulo que observó el autor y que investigó Ozorio de Freitas, pues tienen composición mineralógica semejante.

Conviene destacar lo que dice el investigador brasileño: "Parece que la Enseada de Santo Amaro como acontece en la Playa Grande posee un depósito de playas cuya sedimentación va siendo influenciada por las corrientes marinas que vienen del sur donde hay rocas de la serie de Sao Roque, como filitas, micaesquistos de la mesozona como se verifica en los afloramientos de la isla do Cardozo. Las playas de Guarujá al contrario parecen estar edificadas sobre una plataforma de abrasión muy superficial, donde la fuente de marial detrítico es inmediata".

El autor ha podido observar a través de sus investigaciones, que los minerales pesados se encuentran escasamente representados. Desde un mínimo de 0,001 % (muestra N.° 2101), playa de Enseada hasta un máximo de 0,7890 (muestra N.° 2104), playa de Pernambuco, evidenciando un aumento progresivo en ese sentido para luego

disminuir a 0,0445 (muestra N = 2105), playa de Perequé, punto extremo del relevamiento. Son todas ellas arenas cuarzosas (98-99 % de cuarzo) con pocos granos de ortosa, microclino y en algunas, como la extraída de la playa de Pernambuco, con oligoclasa media-ácida. Con predominio de granos subangulares, subredondeados, muchos con la fractura subconcoidal rebajada por el desgaste. La arena extraída de esta última zona presenta en forma más abundante que las otras estudiadas, granos de conchilla de contornos perfectamente circulares, lo que evidencia el gran desgaste mecánico, especialmente por el trabajo de las olas sobre la playa.



Algunos granos de monacita que integran la arena recogida en barra de Itabopoana, Río de Janeiro que le obsequiara el profesor de Mineralogía, doctor Rui Ribeiro Franco, tal como se observan a través del microscopio de polarización. Todavía hay quienes conservan su hábito prismático euhedral, que no ha podido ser borrado por la acción erosional. Dibujo del autor en preparación transitoria, n 1,552 a 15°C.

El diagnóstico microscópico practicado por el autor acusó la presencia entre otros minerales de la cianita, estaurolita, sillimanita, hornblenda común, acompañados de granate, andalusita, biotita, muscovita, epidoto y zoizita los que ponen de relieve un indiscutible aporte de rocas metamórficas de la epi, meso y catazona, algunos propios del stress. El hipersteno y la arfevdsonita muestran una contaminación con rocas básicas. La posible asocia-

ción de la indicolita, hornblenda con el granate, monacita (poco), muscovita, microclino y ortosa dan pie para inferir la influencia de rocas pegmatíticas en su composición (Pettijohn, pág. 513).

SUMMARY. — This work is about the psamological explorations performed in the State of Sao Paulo, Brasil, and it is an antecedent to the individual contributions about each subject that the author will publish. This concern the following zones:

1. — *River Tiete zone:* It is to the northwest of Sao Paulo city, 230 km nearly to it, Barra Bonita región, altitude 425 ms over sea level.
2. — *River Tiete zone:* to the east of Sao Paulo city with 20 km of extension, Guarulhos municipality, altitude 730 ms over sea level.
3. — *Beaches of Santo Amaro Island.*
4. — *Beaches of Sao Sebastiao Island.*
5. — *Zones of the Atlantic Litoral of Sao Paulo state,* from Caraguatatuba to Ubatuba, and from Ubatuba to Sao Sebastiao city in an extension of nearly 60 km.

OBRAS DE CONSULTA (*)

ALMEIDA, F. M. — *Des. Trias. de Sud. Amer. Cong. In. Geol. Mex.* 1936.

BIGARELLA, J. J. — *Cont. a petrog. dos aren. da serie de Sao Bento.* Arq. Biol. Tecn. V. 4, art. 17, págs. 141-214. Curitiba, 1949.

CONSELHO NACIONAL DE GEOGRAFIA. — *Aspectos Geográficos da Terra Bandeirantes,* Simposio, 1954.

FOLK, R. L. — *Stages of tex. mat. in. sed. rocks.* Journ. Sed. Petrol. Vol. 21, N.° 3, págs. 127-130. 1951.

FROIS ABREU SILVIO. — *Excur. ao div. Tiete Paranapanema.* Geol. e Geog. da reg. 125a. terc. geog. sem. do C. N. G. Bol. geog. ano IV, N.° 212, pp. 729-730. Rio de Janeiro, 1946.

MAACK, R. — *Alg. obser. a resp. da exist. e da exten. do arenito sup.* Sao Bento ou Caia no estado de Paraná, Arq., vol. I, art. V., pp. 107-129, 1941.

MILNER, H. B. — *Sedimentary Petrography.* London, 1929.

MUHLMANN, M. M. — *Est. de las arenas Rep. Arg.* Tesis inéd. La Plata, 1943.

— — — *Est. de las arenas de Mar del Plata.* Museo Arg. C. Nat., 1945.

— — — *Est. de las arenas de Río Cuarto, Córd.,* Inst. Agrar. Arg., 1947.

— — — *Est. de las arenas de la Laguna de Gómez, Prov. de Bs. As.,* An. Soc. Cient. Arg. El II. T. CXLV, 1948.

— — — *Arenas para metalurgia.* An. Soc. Cient. Arg. El II. T. CL, 1950.

(*) Se mencionan algunas contribuciones que sirven de orientación para una mejor interpretación de este trabajo. El autor acompañará la lista bibliográfica específica con la publicación de cada una de las investigaciones practicadas de estas arenas.

— — — *Est. de las arenas de Junín, Prov. de Bs. As.* Com. Nac. de Cult., 1946.

— — — *Est. de los médanos y sus arenas del campo San Rodolfo, Prov. de Entre Ríos.*

— — — *El suelo medanoso de Junín, Prov. de Bs. As.* IDIA sup. N.° 1, págs. 278-283 (res.) 1960.

— — — *Import. Cient. Econ. y Soc. de alg. aren. argent.* I parte. Anal. Acad. Arg. Geog., págs. 38-49, N.° 3. Bs. As. 1959.

Ozorio de Freitas, R. — *Areias Rec. da Praia Grande S. P.* An. Acad. Bras. de Cien. N.° 2, V. 23, Rio de Janeiro, 1951.

— — — *Areias Rec. do Guarujá S. P.* Acad. Bras. de Cien. N.° 2, V. 23, Rio de Janeiro, 1951.

— — — *Comps. e gran. da Praia de Sao Sebastiao, S. P.* Sao Paulo, 1951.

— — — *Comps. e gran. da Praia de Bertioga S. P.* Sao Paulo, 1951.

— — — *Sed. Est. e Tec. da Serie Bauru* (*Est. Sao Paulo*) Fac. Fil. Cienc. e Let. Bol. 194, Geol. N.° 14, 1955.

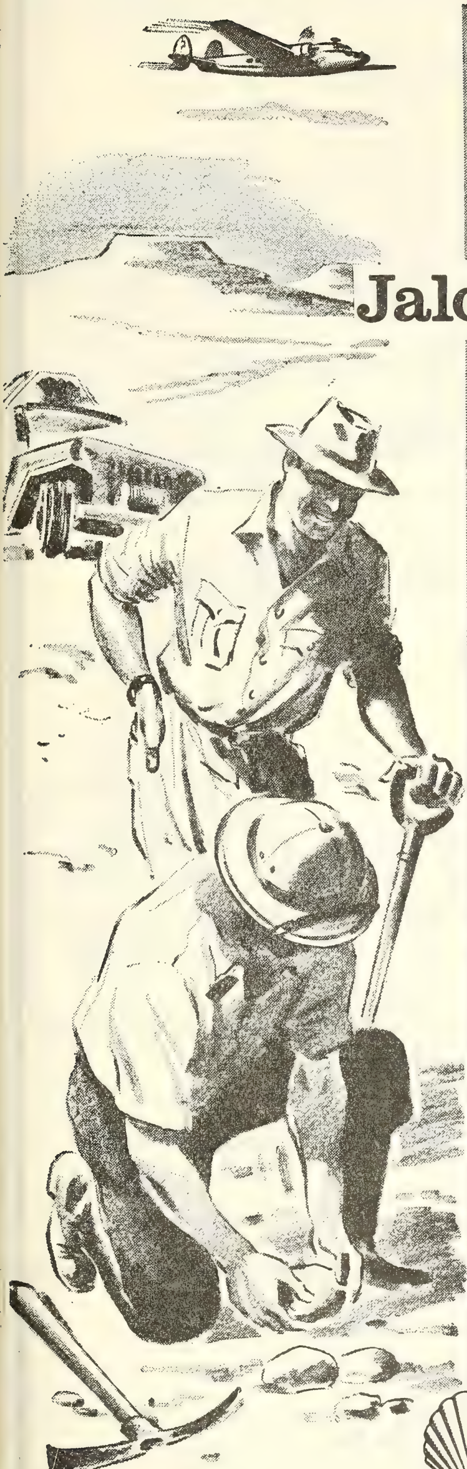
Pettijohn, F. S. — *Sedimentary Rocks*, New York. 1940.

Thiel. — *Aren. de St. Pet.* Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 46, 1935.

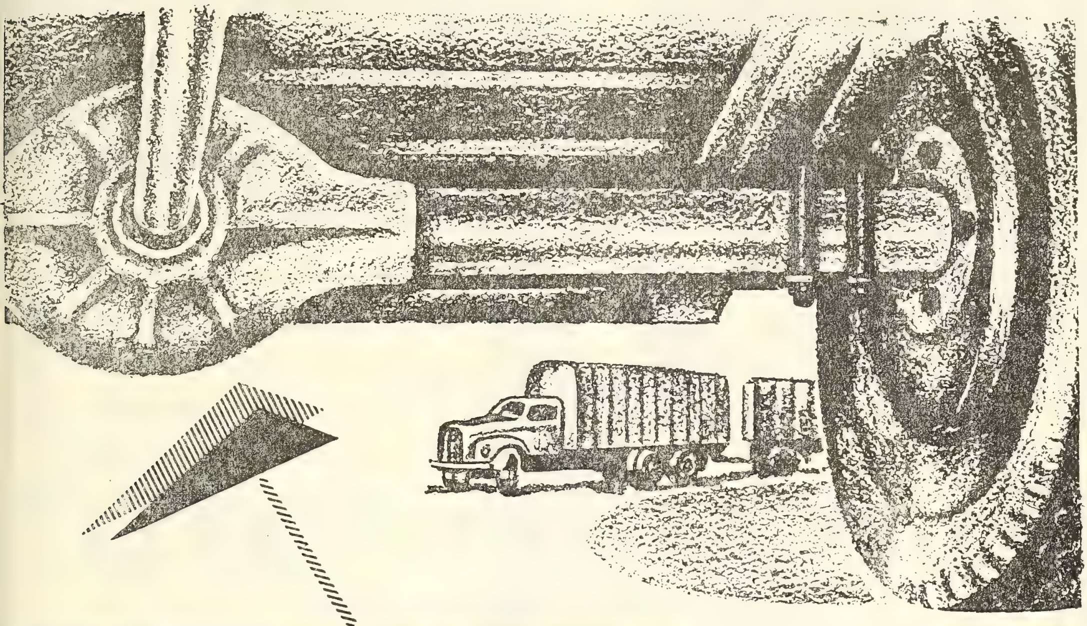
Vieira de Carvalho, A. M. — *Cont. do Est. Petr. do aren. Botucatú no est. Sao Paulo*, Bol. da Soc. Bras. de Geol. vol. 3, N.° 1, 1954.

INDICE GENERAL DEL TOMO CLXXI

MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO 171°



especialmente creado para el diferencial



HIPOIMOVIL EXTRA (SCL)

YPF

YPF PROPAGANDA

Los nuevos diseños de diferenciales para camiones y automóviles exigen un lubricante ultra resistente. Teniendo en cuenta estas exigencias, YPF elabora por primera vez en el país un lubricante para engranajes en base a compuestos de azufre, cloro y plomo: **HIPOIMOVIL EXTRA (SCL).**

HIPOIMOVIL EXTRA (SCL) es recomendado por todos los fabricantes de equipos, pues cumple totalmente las especificaciones de la norma MIL-L-2105A de USA. Es especialmente indicado para los mecanismos que requieren lubricantes de *extrema presión* y sus cualidades *multiuso* lo hacen igualmente recomendable para otros sistemas de engranajes.

YACIMIENTOS PETROLIFEROS FISCALES


Frutos de la investigación y contralor más rigurosos, se distinguen por su calidad los medicamentos que ostentan la marca
CIBA

OTRA ETAPA CUMPLIDA,

La nueva máquina instalada en la central Puerto Nuevo produce 150.000 kW.

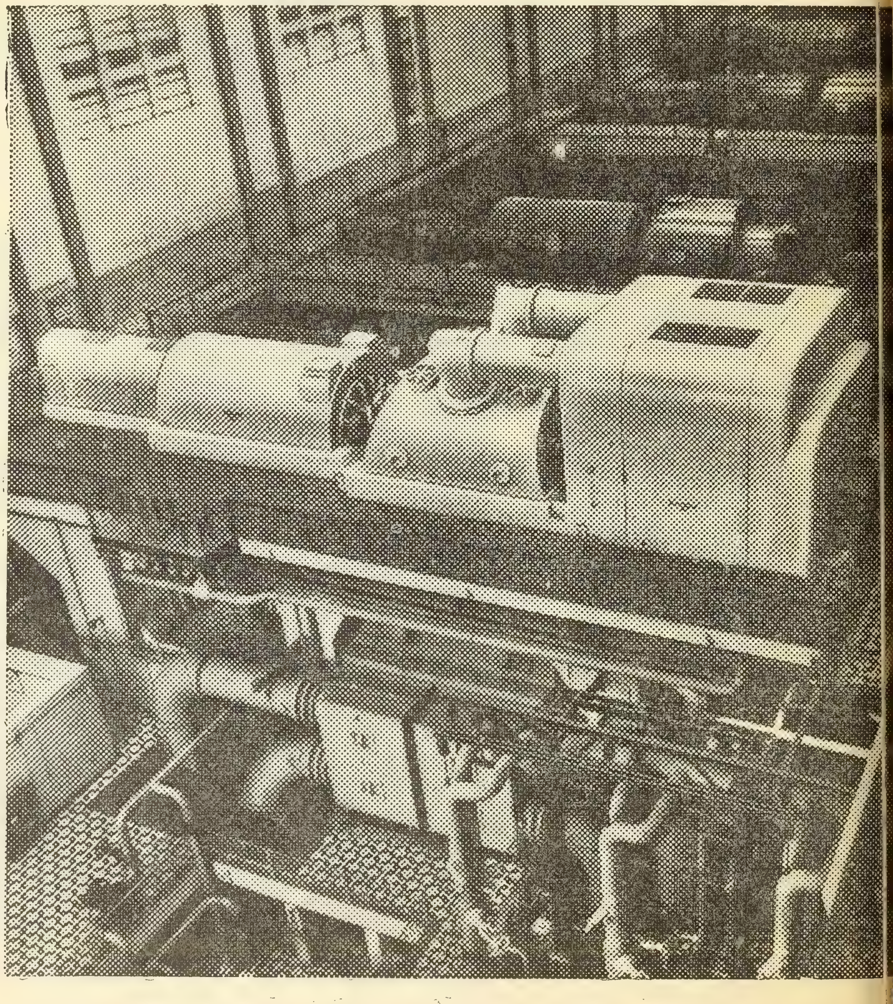
Con ella, estamos suministrando 1.000.000 de kilowatt-horas más por día, utilizando lo sistemas de transmisión y distribución que esta empresa ha venido reforzando y amplio correlativamente con la extensión de la central.

Nuestros clientes compartirán también nuestra satisfacción por el hecho de que **la entrada e servicio de este nuevo generador ha permitido prescindir de los cortes,** obligados ot para mantener la estabilidad del servicio.

Las anormalidades locales que puedan observarse son las inherentes a todo suministro de e gía, por quemarse elementos protectores de las instalaciones domiciliarias debido a aumentos d carga no conocidos por esta Empresa con la debida antelación y en muchos casos sin resp las normas del ordenamiento vigentes.

Para evitar estos incovenientes, rogamos a nuestros clientes que consulten previamente con n tros servicios antes de añadir a sus instalaciones aparatos como estufas, acondicionadores d aire, calentadores de agua, etc., que signifiquen un aumento importante en sus consumos anteri e

Sala de máquinas con el nuevo turbogenerador de **140.000 kW** de potencia nominal. La potencia máxima de **150.000 kW** alcanzada, equivale a la suma de tres de las seis máquinas anteriormente instaladas en esta central.



SEGBA

SERVICIOS ELECTRICOS DEL GRAN BUENOS AIRES S. A



TODAS LAS RUTAS DEL PAIS!



› del Concesionario oficial de IKA, le señala en todas
as del país el lugar donde usted encontrará legíti-
epuestos IKA, personal altamente especiali-
ervicio nocturno único en el mundo... y la habitual "cordiali-
A"! En más de 260 puntos de la República, el sello "IKA-
ESIONARIO" es el orgulloso emblema de la "red de seguridad"
protección de su vehículo IKA... durante las 24 horas del día!

IKA
CONCESIONARIO

NDUSTRIAS KAISER ARGENTINA

la red caminera... una "red de seguridad"

Correo Argentino Central "B"
FRANQUEO PAGADO
Concesión Nº 1186
TARIFA REDUCIDA
Concesión Nº 6247

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA

ARGENTINA

DIRECTOR: JOSE S. GANDOLFO

SETIEMBRE-OCTUBRE 1961 — ENTREGAS III y IV — TOMO CLXXII

SUMARIO

BUENOS AIRES
AVDA. SANTA FE 1145

1961

Impreso en el Establecimiento Gráfico "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 325 - Buenos Aires

LAS TRANSFORMACIONES DE LORENTZ Y EL COMPLEJO HIPERBOLICO (1)

POR

J. C. VIGNAUX

1. Empleando algunos resultados que dimos anteriormente sobre el complejo hiperbólico (2), propongo una nueva forma de la *transformación* de Lorentz; y de ella se deducen, aplicando la Algebra de estos complejos, las fórmulas fundamentales de la Cinemática de Einstein.

Este método nos conduce también a otra *transformación*, análoga a la de Lorentz, pero a diferencia de esta, la velocidad de traslación de la terna de referencia es *superior* a la velocidad c de la luz (en el vacío).

2. *Complejo hiperbólico.* — La *forma normal* del complejo hiperbólico es: $z = x + jy$, donde x, y son números ó variables reales y j la *unidad imaginaria hiperbólica* con la siguiente ley de multiplicación: $j^2 = +1$.

Su *forma factorial* es:

$$z = \rho\,(ch\,\theta + j\,sh\,\theta) \quad \text{si} \quad \left|\frac{y}{x}\right| < 1\,,$$

donde

$$\rho = \pm\sqrt{x^2 - y^2}\quad,\quad th\,\theta = \frac{y}{x}\,;$$

(1) Primer Congreso Interuniversitario de Matemática, Física, de la Facultad de Ciencia de Buenos Aires (*Comunicación presentada en la reunión del* 17 *de Nov. de* 1954).

(2) J. C. Vignaux; *Sobre el complejo hiperbólico.* Contribución al estudio de las Ciencias Físicomatemáticas. La Plata (1935); *Sobre la forma factorial del complejo hiperbólico,* Anales de la Soc. Cient. Arg. (1937); *Sobre las funciones poligenas de variable compleja hiperbólica;* Idem 1937.

ó bien

$$z = \rho\,(ch\,\theta + j\,sh\,\theta)\,j \quad \text{si} \quad \left|\frac{y}{x}\right| > 1,$$

donde

$$\rho = \pm\sqrt{y^2 - x^2} \quad , \quad cth\,\theta = \frac{y}{x}.$$

Los números reales ρ y θ son el *módulo hiperbólico* y el *argumento hiperbólico* de z:

$$\rho = \text{mod}h\, z \quad , \quad \theta = \text{arg}h\, z.$$

Sean z y z' dos complejos hiperbólicos; se tienen:

$$\text{mod}h\,(z\,.\,z') = \text{mod}\,h\,z\,.\,\text{mod}h\,z'$$

$$\text{arg}h\,(z\,.\,z') = \text{arg}h\,z + \text{arg}h\,z'. \quad \text{etc.}$$

La *forma exponencial* de estos complejos es:

$$z = \rho\, e^{j\theta}$$

donde

$$e^{j\theta} = ch\,\theta + j\,sh\,\theta \quad , \quad th\,\theta = \frac{y}{x} \quad \text{si} \quad \left|\frac{y}{x}\right| < 1;$$

o bien

$$z = \rho\, j\, e^{j\theta},$$

donde

$$j\,e^{j\theta} = ch\,\theta + j\,sh\,\theta \quad , \quad cth\,\theta = \frac{y}{x} \quad \text{si} \quad \left|\frac{y}{x}\right| > 1.$$

Dados

$$z = \rho\, e^{j\theta} \quad \text{y} \quad z' = \rho'\, e^{j\theta'};$$

se tiene

$$z\,.\,z' = \rho\,\rho'\, e^{j(\theta+\theta')}, \text{ etc.}$$

3. *Transformación de Lorentz.* — La transformación de Lorentz (1) (unidimensional) se puede escribir (tomando como unidad de velocidad, la velocidad constante c de la luz) en la forma

(1) A. Einstein, *El significado de la Relatividad* (Espasa-Calpe, Bs. Aires). P. Langevin, *Introducción a la relatividad*, Bs. Aires. J. Becqueree, *Le principe de la Relativité*, París (1922).

simple:

$$x' = \frac{x + wt}{\sqrt{1 - w^2}} \; , \quad t' = \frac{t + wx}{\sqrt{1 - w^2}} \quad \text{donde} \quad |w| < 1. \qquad [1]$$

Este sistema lineal con dos variables reales x y t, se puede reducir a una sola ecuación lineal de la variable compleja hiperbólica:

$$z = t + j\,x.$$

En efecto; de las ecuaciones [1] resulta

$$t' + j\,x' = \frac{(t + j\,x) + j\,w\,(t + j\,x)}{\sqrt{1 - w^2}} = \frac{1 + w\,j}{\sqrt{1 - w^2}}\,(t + j\,x)\;;$$

haciendo

$$z = t + j\,x \quad , \quad z' = t' + j'\,x'$$

la relación resulta

$$z' = \alpha \,.\, z \qquad [2]$$

donde

$$\alpha = \frac{1 + w\,j}{\sqrt{1 - w^2}} \; , \quad |\,w\,| < 1.$$

El complejo hiperbólico α tiene:

$$\text{mod}\; h\,\alpha = 1 \quad , \quad \arg\; h\,\alpha = w\;;$$

luego podemos hacer

$$\alpha = e^{j\theta} \quad , \quad th\;\theta = w\;;$$

con lo cual, la [2] resulta finalmente

$$\boxed{z' = e^{j\theta} \,.\, z} \; , \quad th\;\theta = w, \quad |\,w\,| < 1. \qquad [3]$$

La expresión [3] llamaremos la *transformación compleja* de Lorentz.

Luego *la transformación* de Lorentz *es una transformación lineal y homogénea de la variable compleja hiperbólica* ([1])

$$z = t + j\,x\,.$$

([1]) La transformación (3) es un caso particular de la transformación *bilineal*: $z' = \dfrac{az + b}{cz + d}$ de la variable compleja hiperbólica z, cuyo estudio analítico y geométrico nos hemos ocupado anteriormente.

Si v es la velocidad de un móvil: $| v | < 1$ (hipótesis de Einstein) luego existe un argumento hiperbólico φ tal que: $th\, \varphi = v$ y recíprocamente. El número φ se llama la *rapidez* correspondiente a la velocidad v (Robb).

Por tanto; en la forma compleja [3], el argumento hiperbólica θ, representa la rapidez correspondiente a la velocidad constante w.

Fijado en el plano un sistema ortogonal $O\, t\, x$; cada suceso esta representado por un punto M (t, x), o bien por el complejo hiperbólico $z = t + j\, x$.

Luego el *intervalo* (de Minkowski)

$$\delta = \sqrt{t^2 - x^2},$$

es el *módulo hiperbólico* de la variable z; es decir

$$\delta = \text{mód}\ h\, z\,;$$

y la *rapidez* φ correspondiente a la velocidad $v = \frac{x}{t}$ del suceso

$$th\, \varphi = v\,,$$

es el *argumento hiperbólico* de z

$$\varphi = \arg\, h\, z = \arg\, th\, v.$$

4. *Invariantes.* — Consideremos la transformación compleja de Lorentz

$$z' = e^{j\theta} . z$$

donde

$$z = t + j\, x \quad , \quad z' = t' + j\, x'.$$

De aqui resulta

$$\text{mod}\ h\, z' = \text{mod}\ h\, z$$

es decir

$$t'^2 - x'^2 = t^2 - x^2\,;$$

luego la expresión cuadrática

$$\delta^2 = t^2 - x^2,$$

es un *invariante* de la transformación.

Análogamente

$$\arg hz' = \arg hz + \phi ,$$

y poniendo

$$\varphi = \arg hz \quad , \quad \varphi' = \arg hz'$$

donde

$$th\,\varphi = v \quad , \quad th\,\varphi' = v' ;$$

la relación anterior nos da

$$\varphi' = \varphi + \phi ; \qquad [1]$$

luego *la expresión:* $\varphi' - \varphi$ *es un invariante de la transformación de Lorentz* [1].

La fórmula [1] da la rapidez *resultante* y es análoga a la de la composición de las velocidades de la cinética clásica.

De la [1] resulta

$$th\,\varphi' = th\,(\varphi + \theta) = \frac{th\,\varphi + th\,\theta}{1 + th\,\varphi\, th\,\theta} ;$$

poniendo

$$th\,\theta = w , \; th\,\varphi = v \text{ y } th\,\varphi' = v' ,$$

se tiene la fórmula de Einstein

$$v' = \frac{v + w}{1 + vw}$$

relativa a la composición de las velocidades.

5. *Grupo de la transformación.* — De la transformación compleja

$$z' = e^{i\theta} . z \quad , \quad th\,\theta = w$$

resulta la transformación inversa

$$z = e^{-i\theta} z' .$$

[1] Estos invariantes expresan geométricamente que la transformación de Lorentz, conservan la *distancia hiperbólica* y los *ángulos hiperbólicos.* (Véase nuestro curso de Seminario: *La geometría de las funciones hiperbólicas y sus aplicaciones.*

Además, haciendo dos transformaciones sucesivas de velocidades w y w' respectivamente; se tiene

$$z' = e^{j\theta} . z \quad , \quad th\, \theta = w$$

$$z'' = e^{j\theta'} z' \quad , \quad th\, \theta' = w'$$

y eliminando z' entre estas dos relaciones, resulta

$$z'' = e^{j(\theta+\theta')} . z$$

donde

$$\Omega = \theta + \theta'.$$

Puesto que existe la transformación inversa y el producto; entonces el conjunto de las transformaciones de Lorentz forman *grupo* (Poincaré).

6. *Forma diferencial.* — La transformación compleja

$$z' = e^{j\theta} . z$$

define una función compleja de la variable compleja hiperbólica z (*monogena*) y su derivada es:

$$\frac{dz'}{dz} = e^{j\theta} ;$$

de aqui resulta

$$\boxed{dz' = e^{j\theta} dz} \qquad [1]$$

donde

$$dz = dt + j\, dx \quad \text{y} \quad dz' = dt' + j\, dx'.$$

La expresión [1] llamaremos la *forma diferencial* de la transformación de Lorentz.

De la [1] resulta

$$\text{mód}\ h\,(dz') = \text{mod}\ h\,(dz)$$

es decir

$$dt^2 - dx^2 = dt'^2 - dx'^2$$

luego la expresión

$$dt^2 - dx^2$$

es un *invariante diferencial.*

También se tiene

$$\arg h\,(dz') = \phi + \arg h\,(dz)$$

y poniendo

$$\arg h\,(dz) = \varphi \quad , \quad \arg h\,(dz') = \varphi' ,$$

donde

$$th\ \varphi = \frac{dx}{dt} = v \quad , \quad th\ \varphi' = \frac{dx'}{dt'} = v' ;$$

la relación anterior nos da

$$\varphi' = \varphi + \phi ;$$

y de aqui resulta

$$v' = \frac{v + w}{1 + vw} \qquad (w = \text{constante}).$$

7. De la transformación compleja de Lorentz

$$z' = e^{i\theta} z \quad , \quad th\ \theta = w \quad |w| < 1 , \qquad [1]$$

se puede deducir su forma normal. En efecto, ella se puede escribir asi

$$t' + jx' = (ch\ \theta + j\ sh\ \theta)\ (t + j\, x)$$

de donde

$$\begin{cases} x' = x\, ch\ \theta + t\, sh\ \theta \\ t' = x\, sh\ \theta + t\, ch\ \theta . \end{cases}$$

Puesto que

$$th\ \theta = w \quad , \quad ch\ \theta = \frac{1}{\sqrt{1 - w^2}} \quad , \quad sh\ \theta = \frac{w}{\sqrt{1 - w^2}}$$

con $|w| < 1$; la relación anterior resulta

$$x' = \frac{x + wt}{\sqrt{1 - w^2}} \quad , \quad t' = \frac{t + w\,x}{\sqrt{1 - w^2}} \qquad |w| < 1.$$

Análogamente si partimos de la segunda expresión lineal (n° 2)

$$z' = j\, e^{i\theta} z$$

donde

$$cth\ \theta = w \quad , \quad |w| > 1$$

resulta

$$t' + x'j = (sh\ \theta + j\,ch\ \theta)\,(t + xj)$$

de donde

$$\begin{cases} x' = x\,sh\ \theta + t\,ch\ \theta \\ t' = x\,ch\ \theta + t\,sh\ \theta\ ; \end{cases}$$

y puesto que

$$w = c\,th\ \theta\,,\ sh\ \theta = \frac{1}{\sqrt{w^2 - 1}}\,,\ ch\ \theta = \frac{w}{\sqrt{w^2 - 1}}\,,\ |w| > 1$$

la exposición anterior nos da

$$x' = \frac{x + wt}{\sqrt{w^2 - 1}}\quad,\quad t' = \frac{t + w\,x}{\sqrt{w^2 - 1}}\,,\ |w| > 1\,,\qquad [2]$$

Estas relaciones definen una transformación lineal *real* de las variables reales x y t siempre que la velocidad w sea *mayor* que la velocidad de la luz ($w^2 > 1$); análoga a la transformación de Lorentz.

De la [1] y de la [2] se concluye:

La transformación [2] forma grupo. La [2] nos conduce a:

$$\frac{dx'}{dt'} = \frac{w + \dfrac{dx}{dt}}{1 + w\dfrac{dx}{dt}}$$

y siendo

$$v = \frac{dx}{dt}\quad,\quad v' = \frac{dx'}{dt'}$$

las velocidades relativas; se tienen

$$v' = \frac{v + w}{1 + vw}\,,\quad |\,w\,| > 1\,.$$

Esta fórmula de la composición de las velocidades es análoga a la de Einstein, con la diferencia que $|w| > 1$; mientras v puede ser *menor* o *mayor* que la velocidad de la luz ($|v| \gtrless 1$).

De ella resulta la expresión

$$1 - v'^2 = \frac{(1 - v^2)\,(1 - w^2)}{(1 + v\,w)^2}\qquad (w^2 > 1)\ ;$$

luego

$$\text{si} \quad v^2 > 1 \quad \text{resulta} \quad v'^2 < 1 \,;$$

$$\text{si} \quad v^2 < 1 \quad \text{resulta} \quad v'^2 > 1 \,.$$

Poniendo

$$cth\, \theta = w \quad , \quad cth\, \varphi = v \quad \text{si} \quad |v| > 1$$

se tiene

$$v' = \frac{th\, \varphi + th\, \theta}{1 + th\, \theta\, th\, \varphi} = th\, (\varphi + \theta)$$

luego

$$v' = th\, \varphi' = th\, (\varphi + \theta)$$

de donde

$$\varphi' = \varphi + \theta \,.$$

Al mismo resultado se llega en el caso $|v| < 1$. Ella expresa la ley de composición de la rapidez.

La transformación [2] transforma la hipérbola equilátera $x^2 - t^2 = r^2$ en su conjugada $x^2 - t^2 = -r^2$.

Conclusiones análogas entre el *complejo parabólico* y la *transformación de Galileo* de la cinemática de Newton, hemos propuesto en otra Comunicación de dicho Congreso Universitario.

LAS INVESTIGACIONES SOBRE LA ACTIVIDAD OPTICA DE LAS MATERIAS COLORANTES

POR

ERNESTO LONGOBARDI
Doctor en Química

Summary. —
The author claims to have proposed for the first time the question of a possible incompatibility between color and the optical activity in organic compounds.

He also claims as to have been the first who synthesized dyes with asymmetric carbon (nitrotirosine and 6B alcaline blue), as well as to have tried the isolation of its optic antipodes.

Later on, studies have been made on the same subject by Porter and coadjutors, from the California University; by Adams and his students, in Illinois; by Singh, Rai, Lal, from India, as well as by other authors; the results of these studies having been similar to those obtained by the author.

La publicación del Simposio (1) que en honor del sabio estadounidense, Dr. Roger Adams, se realizó en la Universidad de Illinois, por sus discípulos, antiguos doctorandos en el período 1918-1929, contiene una compilación de los principales grupos de trabajos que aquél estimuló y dirigió.

Roger Adams ejerció una influencia preponderante en su país y se le considera como el indudable director del movimiento químico americano. Ha fabricado (sic) en gran escala doctores en química y les ha ayudado a publicar sus trabajos y a participar en las actividades industriales. Además ha penetrado en todos los rincones de la Administración Pública en los que la química es factor de importancia (2).

El tema de uno de aquellos escritos, cuyo autor es W. R. Brode (3), es comentado como una utilísima monografía sobre los estereoefectos en los colorantes, tema que, según se expresa,

muy bien pudiera quedar olvidado en un estudio de la relación entre la estructura molecular y la absorción de la luz. En este punto tiene gran relevancia la idea de la interferencia de grupo, siendo fundamentales los estudios de Adams en este campo.

Ese tema coincide con el que nosotros escogimos, movidos por cierta temprana vocación, despertada por el contacto en la labor diaria con el Dr. Horacio Damianovich, a quien, a nuestra vez, debemos considerar como el propulsor de las investigaciones de química pura en el país, como en forma tan brillante y con tanta justicia se ha puesto de manifiesto en el acto de homenaje que sus amigos y colegas realizamos.

Tres trabajos dedicamos al tema, a saber: "Algunas reflexiones sobre la coloración y la actividad óptica en los compuestos orgánicos, y ensayos para la obtención de materias colorantes con poder rotatorio" ([4]), "Coloración y poder rotatorio en los compuestos orgánicos" ([5]) y "Las materias colorantes asimétricas" ([6]). En ellos planteamos en forma concreta la posibilidad de cierto antagonismo entre dos propiedades de carácter marcadamente constitutivo, como son la coloración y la actividad óptica.

Para comprobar ese posible antagonismo y admitiendo que no se habían realizado investigaciones al respecto, nos propusimos llenar ese claro. Seguimos además el desarrollo del asunto hasta el año 1924. Todo lo cual parece haber quedado, también, como capítulo olvidado en nuestros "Anales de la Sociedad Química Argentina" y las referencias que oportunamente hizo el "Chemical Abstracts"; pero los objetivos que planteamos y las experiencias que realizamos, no obstante no haber alcanzado resultados positivos por lo que respecta a la separación de antípodas ópticos, son los únicos antecedentes de la inmensa labor desarrollada posteriormente por diversos investigadores, entre los que deben contarse los de la escuela de Roger Adams.

Desde un principio y a poco andar en el estudio de la bibliografía, nos pudimos persuadir que no se habían realizado trabajos de desdoblamiento de colorantes racémicos y, por consiguiente, investigaciones ópticas sobre sus componentes activos.

En otras palabras, que no se había prestado a la actividad óptica de las materias colorantes ninguna atención, ni siquiera

como base de criterio para establecer sus fórmulas de constitución, terreno en el que ha sido tan fecundo el estudio de esa propiedad; pero pudimos, sin embargo, verificar que no obstante la falta de investigaciones especiales en ese sentido, se admitía la existencia de colorantes ópticamente activos.

Ya Willstäter ([7]), proponiéndose contribuir con un argumento a la teoría de la tintura, esperó encontrarlo en el comportamiento de los "colorantes racémicos" —son sus palabras— respecto a la lana, la que, supuesto el caso que se tiñera debido a reacciones químicas, haría posible la selección de un antípoda óptico, porque la fibra animal está constituída por substancias ópticamente activas.

Pero, "por falta de un material apropiado", Willstäter no hizo los ensayos con colorantes, sino con alcaloides.

No está de más decir que el ensayo de este autor, según su propia declaración, no ha dado ningún argumento a favor de la teoría química del proceso de la tintura, no ocasionando la fibra desdoblamiento alguno.

Por nuestra parte realizamos una serie de ensayos de los que dimos cuenta en las publicaciones ya citadas, a saber, primero partiendo de la l tirosina OH C^6H^4- $CHNH_2$-CO^2H por nitración en el núcleo por el método de Strecker. La nitrotirosina resultante, constituída por cristales de color pardo rojizo, fué disuelta en ácido clorhídrico normal. No manifestó poder rotatorio alguno. Todo ello de acuerdo con Funk ([8]), que admitió la racemización del producto. Con este cuerpo en solución neutra y clorhídrica realizamos tinturas con lana y seda, sin que se obtuviera la separación selectiva deseada.

Otro ensayo tendiente al mismo fin lo realizamos con el azul alcalino 6B, en cuya fórmula de constitución se admitía la presencia de un átomo de carbono asimétrico. Como el producto no fué conseguido en el comercio lo obtuvimos por sulfonación parcial del azul de genciana, según las indicaciones de Lefevre ([9]) y Allen ([10]). Intentamos el desdoblamento por combinación con la cinconina, cocaína y quinina ópticamente activas. Se formaron así lacas insolubles que no se prestaron para su separación y observación al polarímetro.

Las conclusiones de tales trabajos las resumimos así: Aunque no es posible sostener la incompatibilidad absoluta entre la coloración y la actividad óptica en una misma substancia, puesto que se conocen algunas, sean puras como constituyendo mezclas, en las que coexisten ambas propiedades, podría ser que, dado la frecuencia con que se manifiesta en ellas el fenómeno de la dispersión rotatoria anómala, las hubiera en tales condiciones que llegara a coincidir la circunstancia que para las radiaciones de longitud de onda a las que son transparentes esas substancias, su poder rotatorio fuera nulo.

Posteriormente a los trabajos que acabamos de enumerar, Roger Adams y su escuela emprendieron sus investigaciones sobre el mismo tema y que, con el andar de los años, constituirían un admirable monumento científico. Las inició con uno de sus primeros estudiantes del Doctorado, A. W. Ingersoll, sobre los colorantes ópticamente activos ([11]). "El concepto básico fué observar la proporción de adsorción relativa de los colorantes ópticamente activos sobre las fibras asimétricas. Si la proporción de adsorción de los colorantes d y l fuese diferente, se deduciría alguna relación entre la estructura asimétrica y el mecanismo de adsorción física o química en el proceso de coloración" ([12]). Exactamente lo que nosotros intentamos a fin de obtener la separación de los antípodas ópticos de los colorantes racémicos obtenidos por síntesis y al no haberlo logrado, como tampoco lo logró la escuela de Adams, pone sobre el tapete la cuestión de la posible incompatibilidad que nosotros creíamos ver en su tiempo y que hace decir a Adams y los suyos: "Parecería que el color es un atributo de condición electrónica altamente excitable... mientras que la asimetría depende de una no resonante estructura estabilizada y las dos no son compatibles o capaces de existencia simultánea en la misma parte de la molécula" ([13]).

Se dan al final las referencias bibliográficas de lo expuesto por nosotros en las páginas anteriores, las de Adams y sus discípulos y las de otros autores que prosiguieron en este orden de investigaciones.

También cumplimos en agradecer la valiosa ayuda prestada en la compilación de este trabajo por la señorita Lucrecia Nesi.

BIBLIOGRAFIA

(1) *"The Roger Adams Symposium"* — John Wiley and Sons Inc., New York, 1955.

(2) R. Robinson en *"Endeavour"*, Vol. XV, Nº 60, pág. 226, 1956.

(3) *"Steric Effects in Dyes"* — en *"The Roger Adams Symposium"*, página 8.

(4) *"Anales de la Sociedad Química Argentina"*, T. 1, pág. 58-66, Buenos Aires, 1913.

(5) *"Actas y Trabajos del Primer Congreso Nacional de Química"*, Buenos Aires, 7 al 17 de Julio de 1919. Vol. II, pág. 237-245. Establecimiento Gráfico de Tomás Palumbo, Buenos Aires, 1922.

(6) *"Actas y Trabajos del Segundo Congreso Nacional de Química (Primero Sudamericano)"*, Buenos Aires, 18 al 25 de Setiembre de 1924. T. III, pág. 109 y sig. Establecimiento Gráfico de Tomás Palumbo, Buenos Aires, 1926.

(7) *"Sobre una Contribución para la Teoría de la Tintura"*. Berichte der deutsch. chem. Ges., T. 37, pág. 3758-60, 1904.

(8) *"La Constitución de la Aminotirosina y la Acción de las Oxidasas sobre Algunos Derivados de la Tirosina"*. Journal of the Chemical Society, Nº DXCVI, pág. 1004, Junio 1912.

(9) *"Traité des Matières Colorantes Artificielles"*.

(10) *"Commercial Organic Analysis"*.

(11) Ingersoll y Adams, J. Amer. Chem. Soc., T. 44, pág. 2930, 1922.

(12) y (13) W. R. Brode, *loc. cit.*, pág. 54.

M. Mayer, *"Sul cloral p-amino azobenzeno"*. Atti della R. A. dei Lincei, 1914.

Porter y Hirst, *"Asymmetric Dyes"*, J. Amer. Chem. Soc., T. 41 (1919).

L. Guglialmelli, *"Materias colorantes asimétricas"*, Anales Soc. Quím. Arg., T. 7 (1919).

Meisenheimer y Neresheimer, *"Leucobases ópticamente activas"*. Ann. (1921).

Sircar y Dutt, *"Dyes derived from Camphoric Anhydride"*, J. Chem. Soc., 1922.

Singh, Rai, Lal, *"Studies in Optically Active Dyes, I. Camphoreins"*. J. Chem. Soc. (1922).

Porter y Ihrig, *"Asymetric Dyes"*, J. Amer. Chem. Soc., 1923.

Morgan y Skinned, *"Stereoisometric Azo Dyes"*, J. Chem. Soc., 1925.

FLORENTINO AMEGHINO: ASPECTOS DE SU OBRA PALEONTOLOGICA

POR

NOEMI CATTOI [1]

La rememoración de Florentino Ameghino realizada año tras año, desde 1911, en escuelas, asociaciones culturales, instituciones científicas, academias, sesiones universitarias, etc., ha dado lugar a que su figura y su obra se conozca en los más diversos medios sociales.

Al aceptar muy honrada el pedido de colaboración que me hicieran para recordar a Florentino Ameghino en el cincuentenario de su muerte, sentí vivamente el compromiso que había adquirido y la responsabilidad de no caer en repeticiones de hechos y datos ya asimilados por el público selecto que me escucha. Sin embargo, en el fondo de mi conciencia, no pude eludir tal responsabilidad, porque dejar de expresar públicamente la admiración y el profundo respeto que siento por Ameghino, habría sido algo así como una traición, no sólo a la memoria del ilustre hombre de ciencia, sino también a la disciplina que es materia de mis estudios, pues pienso que todo paleontólogo tiene el deber de transmitir —a quienes quieran interesarse— y de la mejor forma que sea capaz de hacerlo, lo que él representó para la Ciencia y lo que aún hoy representa. Por lo tanto, mi mayor deseo, es contribuir con esta exposición, a que cada vez se conozca un poquito más sobre la obra paleontológica de Florentino Ameghino.

La literatura sobre Florentino Ameghino es muy copiosa, y en consecuencia de lo más diversa y contradictoria. Desde los primeros escritos sobre su personalidad, hasta los últimos, hay

(1) Jefe de Paleontología del Museo Argentino de Ciencias Naturales.

una enorme diferencia. Las apreciaciones *expresadas* en un principio por admiradores —o por censores— si bien brillantes en muchos casos, son las menos representativas del valor de su obra científica. Las de los últimos tiempos, fueron desarrolladas por especialistas, muchos de ellos con el don de la pluma del literato, conocedores profundos de su labor, descubriéndonos a un Ameghino gran investigador, pero al mismo tiempo hombre, con toda la perfección y los defectos que le es dable a un ser humano. Salvo algunas excepciones, ha sido muy halagüeño observar que, a través del tiempo, gracias a los excelsos divulgadores de su obra científica, como el conocimiento público sobre Ameghino, se ha ido modificando y puliendo. Las rememoraciones anuales, las columnas que le dedican la prensa diaria y las revistas, demuestran que ya está consagrado como maestro, hombre de ciencia y patriota, que ciertas creencias suyas, exaltadas en algunas de sus apasionadas polémicas, están justificadas —o perdonadas— y que su obra científica, en especial la geológico-paleontológica es, en su género, una de las más fecundas del mundo.

Lo ocurrido con Ameghino, parecería que fuera lo común a todo hombre muy importante o muy destacado, es decir, que en vida de ese mismo hombre, la pasión hizo que sus contemporáneos lo enaltecieran o lo empequeñecieran, y que, poco a poco el tiempo, retocó, quitó o agregó y aclaró el concepto sobre él; pero no nos olvidemos que Ameghino no fué ni un político, ni un guerrero, como muchos de nuestros prohombres, sino que fue simple y llanamente un estudioso, aunque si un estudioso revolucionario para el estado de la ciencia en nuestro país de fines del siglo pasado y principios del presente, y por lo tanto su popularidad tanto más sorprende, cuanto más se piensa en las áridas disciplinas de su predilección: Paleontología, geología, estratigrafía, antropología.

Creo que son contados en el mundo, los hombres de sus características que se hayan adentrado —por así decir— en el pensamiento popular como lo ha sido y es él. Si se pregunta a cualquier persona y, hasta a un niño, el nombre de un sabio argentino, surgirá sin vacilar, en la mayoría de los casos, el nombre de Ameghino. Y sin embargo, bien sabemos que no es

Ameghino el único: muchos hombres talentosos, eruditos, con vida de sacrificios, benefactores de la humanidad y de la patria, puede la Argentina enorgullecerse de tenerlos por hijos, pero ellos son conocidos por un determinado círculo, por sólo una parte de la sociedad. No obstante es bueno recordar, que la popularidad de Ameghino en vida y después de su muerte, no se debe a su obra geopaleontológica, sino a Ameghino el filósofo, Ameghino "el liberal", Ameghino el polemista, pero eso es precisamente lo que ha pulido el tiempo y ha permitido que surjan a la luz juicios y opiniones cada vez más cercanos al "verdadero Ameghino": el gran paleontólogo, o como ya se ha dicho el paleontólogo por antonomasia.

Es casi imposible concretar aquí, en poco tiempo, la obra de este preclaro hombre. Ameghino ha sido zoólogo, paleontólogo, antropólogo, arqueólogo, geólogo, estratígrafo, y biólogo, o sea un gran naturalista en el más amplio sentido de la palabra. Toda su obra es digna de análisis, y debe ser consultada por todos los que cultivan esa clase de estudios. Pero del conjunto de su obra, como ya dije y creo oportuno repetir, se destacan las publicaciones de orden geológico y en especial paleontológico.

Me permito recordar que al considerar la vida y obra científica de Ameghino, se suelen distinguir en ella tres etapas: la primera que coincide con la de sus años juveniles y que está especialmente dedicada al estudio de los depósitos pampeanos y de la antigüedad del hombre en América. En este período que abarca los años 1875 a 1882, Ameghino era, y más aún, se sentía, Antropólogo. La segunda etapa, durante los años 1883 a 1906, es la más gloriosa de la producción científica de Ameghino, es el período en que, vuelto de su viaje a Europa (que ocurrió de 1878 a 1881), con el caudal de conocimientos adquiridos con los colegas, y en los museos de París, Bruselas, Londres, se dedica al estudio de los mamíferos fósiles argentinos, en especial a los de Patagonia. Este lapso comprende 25 años de su labor intelectual. En la tercera y más corta de las etapas, desde 1907 a 1911, en que se produce su fallecimiento, vuelve Ameghino a su primitiva dedicación, y es el hombre fósil, la descripción de los primeros habitantes, sus industrias, culturas, etc., los que llenan nuevamente sus escritos.

Su obra es, desde cualquier punto de vista, vastísima: más de 200 publicaciones científicas, algunas muy extensas, y consideremos que ellas resumen 36 años de labor, ya que falleció a los 57 años de edad. En la recopilación de las mismas, publicadas bajo el rubro de "Obras completas" con el auspicio del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires y realizada por Torcelli, de los 24 volúmenes con, término medio, 700 a 800 páginas cada uno, 17 corresponden a la producción científica: el primero es una reseña biográfica y otros temas relativos a la vida y muerte del hombre de ciencia; el Tomo XIX es de obras póstumas y truncas; otros cuatro encierran su valiosa correspondencia científica (de lo que se infiere su posición y relación con los más eminentes hombres de ciencia de aquel entonces) y el último el índice general. Sobre este último tomo quiero detenerme algo. Comprende exactamente 732 páginas y lleva referencias a los autores citados por Ameghino en el curso de sus escritos, índices de objetos de industria humana y prehistórica como allí reza, de cortes y perfiles geológicos, nómina de figuras, por supuesto enumeración de los trabajos, y el índice alfabético de los nombres científicos correspondientes a órdenes, familias, géneros, y especies de animales extinguidos y vivientes, descriptos, discutidos y muchos de ellos creados por Florentino Ameghino. Este índice alfabético abarca desde la página 247 a la 621, o sea 374 páginas, más de la mitad de las totales del tomo. Si consideramos que cada una de ellas contiene, término medio, unas 25 citas diferentes, un cálculo grosero, nos daría la cifra de 9.250, representativa de entidades (las más de ellas especies) zoológicas y paleozoológicas, y aún más, en su gran mayoría vertebrados fósiles, en especial mamíferos extinguidos de la República Argentina.

Dar esta cifra podría parecer hasta pueril, pero estimo que, para fijar un concepto determinado, una cantidad concreta, suele ser más elocuente que cualquier discurso sobre él. Y quiero insistir en que no se trata de 9.250 nombres enumerados y compilados, sino indicadores de todo lo que estudió, comparó, discernió con su genio científico, y dió a conocer cabalmente ante sus asombrados colegas.

Al Ameghino que piensa, escribe, investiga, discute e ilumina la vida científica de los años que corren entre 1887 y 1907, es al que hay que rendir el mayor y más devoto homenaje. Es el Ameghino eminentemente paleontólogo y estratígrafo, que describe cientos de nuevos géneros y mayor número aún de especies nuevas, plantea hipótesis, y problemas de la mayor jerarquía científica, restaura filogenias, establece correlaciones de paleo y zoogeografía, realiza estudios de morfología comparada, etc., y es el que presenta al mundo científico ese nuevo caudal, extraordinario, desconocido, de la maravillosa fauna extinguida de nuestro país, sobre todo de nuestra Patagonia, que admira y entusiasma a unos o bien provoca el escepticismo y la ironía de otros, pero que siempre despierta interés. Es el Ameghino de esos años el que más sufre y más lucha con la pobreza, y la hostilidad y guerra fría de hombres que ocupan importantes cargos y tienen talla científica en su patria, así como contra la incomprensión o el menosprecio de algunos colegas extranjeros. Pero también es en la época en que demuestra su poderosa inteligencia, su poder deductivo, su enorme capacidad de trabajo, su amor a la Ciencia.

Al principio de esta fecunda etapa de su vida, con el caudal de sus experiencias anteriores, y de los años transcurridos en Europa, logra publicar una de las más grandes obras, no sólo de Ameghino, sino de su género y en su época. Es la "Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina", editada en 1889 por la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, y que es un volumen de más de mil páginas de texto y un atlas de cerca de 100 láminas, en donde compila lo conocido hasta entonces de los mamíferos fósiles argentinos, y crea una cantidad de entidades nuevas para la Ciencia. Esta obra es de un gran valor ya que, aún hoy, está siempre abierta en el escritorio del paleontólogo, y han pasado 72 años desde su aparición. Reflexionemos sobre lo que significan, en nuestros tiempos, 72 años para la perduración de una obra científica de la naturaleza indicada. Le siguen una serie de trabajos dedicados, la gran mayoría de ellos, a describir nuevas faunas del Plioceno y del Pleistoceno, y luego las más antiguas de Patagonia, algunas de ellas del Eoceno, estableciendo sus correlaciones.

Cada uno de esos trabajos, es una novedad y un asombro para sus colegas europeos y americanos: describe allí la fauna santacruciana, luego la de Deseado, de Casamayor, de Muster, de Colhué-Huapí. Todas estas son faunas (compuestas sobre todo por mamíferos), que hoy se consideran que abarcan desde el Eoceno más inferior, hasta el Mioceno, y que van en el siguiente orden desde la más antigua a la más moderna: Casamayor, Muster, Deseado, Colhué-Huapí y Santa Cruz, que él denominó con el vocablo francés de "Couches" (es decir capas) agregándoles el nombre genérico del fósil guía, o sea el más característico que encerraban. Así son ellas: Couches a *Notostylops*, a *Astraponothus*, a *Pyrotherium* y a *Colpodon*. Desde Casamayor hasta Santa Cruz, han transcurrido unos 45 millones de años, pues los animalejos a los cuales pertenecieron los restos óseos exhumados, pulularon en nuestra Patagonia, desde los 55 hasta hace 100 millones de años. Tuvo que trabajar tan aprisa, para poder expresar por medio de la palabra escrita, las novedades que día a día captaban y descubrían sus agudos ojos de sabio, que a veces las descripciones son demasiado breves, muy sintéticas, pero continúa trabajando febrilmente como si intuyera que su vida no sería lo suficientemente larga como para tomarse más tiempo. Cierra esta etapa de su vida, también con una obra de síntesis, pero no ya de las características descriptas de la del año 1889, sino que traza, con valiosa percepción las relaciones y la taxinomía de los mamíferos fósiles argentinos, y la estratigrafía y correlaciones de los depósitos sedimentarios, así como las opiniones sobre la edad de los mismos. Es la conocida "Formaciones sedimentarias del Cretáceo Superior y del Terciario de Patagonia" aparecida en los Anales del Museo Nacional de Historia Natural en el año 1906.

Las faunas de mamíferos fósiles de Patagonia, dadas a conocer en su gran mayoría por Ameghino, son del más grande y positivo interés científico. La variedad de formas de mamíferos permite reconstruir la vida en aquellos lejanos tiempos. Cada una de ellas, ya sea de Casamayor, Deseado o Santa Cruz, tiene su aspecto peculiar, sus especies características, y, en su conjunto, permiten realizar observaciones de grado evolutivo, inercia o velocidad de evolución —con algunas de

ellas se han podido ejemplificar notables braditelias—, de relaciones filéticas, de morfología comparada, de ambientes, etc. Además, Ameghino pudo formular, con los nuevos órdenes, familias, géneros y especies que crea, las más audaces y genuinas teorías sobre el origen y dispersión de los mamíferos, ya que se trata de formas autóctonas presentes en la parte más austral de nuestro territorio. No todos los géneros y especies creados por Ameghino son aceptados o han quedado sin modificaciones. Es lógico, pues en Paleontología, las más de las veces —y así le pasó a Ameghino muy a menudo— sólo se cuenta con una pequeña porción de mandíbula, un único diente, o hasta con una sola plaquita de un caparazón, y sin embargo, se hace necesario darlo a conocer. Hallazgos posteriores de restos más completos, por ejemplo una mandíbula entera, un cráneo, un caparazón y hasta un esqueleto (que puede ocurrir aunque muy raras veces), llevan a redescribir o a reconocer errores de determinación en las interpretaciones anteriores. Por otra parte, no sería muy auspicioso para los paleontólogos posteriores a él, que no se hubieran modificado —a la luz sobre todo de numerosos nuevos hallazgos y de más modernos métodos de trabajo— algunas de sus creaciones y enunciados. Ello no resta pues, ningún mérito a la obra de Ameghino considerada en su conjunto.

Para dar una somera idea de las faunas de mamíferos fósiles que incorporó a la ciencia paleontológica del siglo XX, citaré como ejemplo a algunas de esas nuevas formas autóctonas, reunidas en cuatro órdenes extinguidos de mamíferos: Litopterna, Notoungulata (con los importantes subórdenes, Notoprogonia, Toxodonta, Typotheria y Hegetotheria), Astrapotheria y Pyrotheria. Todos ellos, salvo contadísimas excepciones, son exclusivos de América del Sud, y si bien sólo dos de esos órdenes nos fueron dados por Ameghino, los de Litopterna y Pyrotheria de los años 1889 y 1895 respectivamente, los otros pudieron ser creados por distintos paleontólogos de su tiempo, en base a los géneros y especies descubiertos por Ameghino.

Esta riqueza faunística revelada al mundo científico está formada principalmente por mamíferos herbívoros, cuyas tallas oscilan entre las de una pequeña rata y la de un rinoce-

ronte, adaptados a los más diversos ambientes, con características esqueletales tan peculiares que no fué posible su incorporación a las jerarquías taxinómicas de los mamíferos que se conocían, o se iban descubriendo, del hemisferio norte. Los cuatro órdenes citados agrupan un total de 158 géneros, de los cuales únicamente 5 ó 6 fueron descriptos, entre los años 1840 a 1873, por Owen, Serres, Flower y algún otro; 104 géneros, o sea más de las dos terceras partes, lo fueron por Ameghino desde el año 1882 hasta 1908, así discriminados: del total de 41 géneros del orden Litopterna, 30 son de Ameghino; en los 104 de Notoungulata, hay 66 de Ameghino; de los 9 de Astrapotheria, 5 son de él; y de los 4 del orden Pyrotheria, le corresponden 3. Todos los otros géneros que no son de Ameghino, salvo unos pocos de autores contemporáneos a él, fueron dados a conocer mucho después, en los años 1914, 1923 y los más a partir del año 1930. Debe considerarse que estos 104 géneros de Ameghino, con varias especies cada uno, han quedado válidos después de 50 años de estudios paleontológicos posteriores a su fallecimiento. A ellos, a los que me he referido a título de ejemplo, hay que agregar los estudios y también las novedades de muchos otros órdenes de mamíferos como ser Condylarthra, Edentata, Rodentia, Carnívora, Perissodactyla, etc., y lo más valioso en Ameghino es, no sólo su vasta labor paleontológica, sino las proyecciones que sus trabajos adquirieron, con lo que ha quedado definitivamente situado entre las primeras figuras científicas de principios del siglo.

Pero aquí debemos recordar a otro Ameghino, a su hermano menor Carlos, ya que todas las publicaciones de Ameghino, relacionadas con los fósiles de Patagonia, y también de otras localidades, como ser Monte Hermoso, fueron posibles por las extraordinarias colecciones que Carlos Ameghino realizara personalmente desde el año 1887 hasta el año 1903. Tales expediciones al Sur, durante 15 a 16 primaveras y veranos, fueron fecundísimas: tal vez ningún otro hombre en el mundo, haya podido realizar una colección —en su género— más valiosa y abundante en el número de materiales y diversidad de formas, que la que él reunió. Hay que considerar los

años en que se llevaron a cabo esas excursiones, las dificultades económicas y la carencia de medios de toda índole (movilidad, dinero, alimentos) para poder apreciar dichos viajes por toda la Patagonia, pero principalmente por Chubut y Santa Cruz. Las exploraciones las realizó Carlos Ameghino a pie, o a lomo de caballo o de mula, y es de admirar asimismo la extraordinaria capacidad para descubrir al más pequeño resto de mandíbula o diente. Además, no contó con los modernos sistemas de recolección de fósiles, y sin embargo, su paciencia le concedió la alegría de extraer con mano maestra los más delicados cráneos y trasportarlos incólumes desde aquellos lejanos lugares con primitivos sistemas de locomoción.

Por otra parte, su natural inteligencia y una especie de instintiva captación de los valores relativos de la secuencia de los sedimentos que contenían dichos restos de mamíferos, permitió a Carlos Ameghino presentar a su hermano Florentino (que nunca visitó esas regiones), una clara y correcta visión de la estratigrafía de Patagonia que es de la más alta jerarquía y de un valor permanente. Me refiero aquí, no a la edad absoluta de esos estratos, ni a su correlación con los de otros lugares del mundo, sino a la edad "relativa" de esas capas sedimentarias de origen continental, es decir cuál es más antigua y cuál es más moderna, comparadas entre sí, y esto es de gran validez en estratigrafía. Si bien el tiempo, los nuevos descubrimientos y métodos de estudio, rectificaron la antigüedad que asignaban a esos estratos los Ameghinos, su sucesión no pudo ser modificada, ya que el tiempo relativo en que se depositaron dichos sedimentos y las faunas en ellos encerrados, que van desde las más primitivas a las más evolucionadas, son aceptados por los paleontólogos y estratígrafos modernos, según el orden indicado por Carlos a su hermano.

Florentino Ameghino es muy conocido. Su hermano lo es mucho menos. ¿Por qué si su obra es casi tan importante —en otro orden claro está— como la de su hermano, no participa de la misma celebridad o popularidad? ¿Acaso Florentino calló la participación de su hermano en el descubrimiento de las faunas?. No. Florentino en tal sentido fué muy correcto y siempre mencionó la colaboración de Carlos, sus sacrificios y sus extraordinarias exploraciones, pero lógicamente, el au-

tor de las descripciones, el genial investigador que, con cortos intervalos lanzaba a la crítica sus valiosas concepciones, era el hermano mayor. Además Florentino era más brillante, más articulado, de mayor cultura, y también el más atacado, y por lo tanto el autor de tantas polémicas que le dieron y cimentaron una mayor fama.

El valor de Carlos Ameghino, sin embargo, fué reconocido, y asimismo ese reconocimiento se ha acentuado con el tiempo. En la introducción del primer capítulo del primer tomo de los importantes Reports de la Universidad de Princeton (Estados Unidos), J. B. Hatcher habla de los hermanos Carlos y Florentino Ameghino (menciona primero a Carlos), y dice que sus descubrimientos son de tanta importancia, que despiertan el interés de los paleontólogos y geólogos de todas partes. En el año 1948, George Gaylord Simpson, en su valiosa obra "Los comienzos de la edad de los mamíferos en Sud-América", dedica un capítulo completo a estos trabajadores geniales, que titula "la labor de los Ameghino", así en plural. Lo positivo es que la obra de estos dos hermanos, representa una tarea primordial y básica en la historia de la paleontología argentina, y es así que Simpson empieza el capítulo citado, diciendo: "...Cada trabajo sobre los fósiles de Patagonia, debe ser, en cierto sentido, un monumento a Florentino y Carlos Ameghino..."

Desde las primeras publicaciones de Ameghino sobre la fauna de los mamíferos fósiles de Patagonia, se despertó en el extranjero, sobre todo en los Estados Unidos, la curiosidad de comprobar con sus propios ojos lo dicho por él, y los invadió la ambición de poder coleccionar esas magníficas piezas para aumentar el haber de sus museos y realizar los investigadores, sus estudios directamente sobre el material hallado, así como la de establecer la cronología de los sedimentos de acuerdo a sus propias observaciones en el terreno. Así es que se organizaron, en diferentes tiempos, viajes de estudio a nuestro país, que contaron con medios importantes, y que eran integrados por hombres de ciencia destacados, que recorrieron Patagonia, recogiendo un sinnúmero de hermosas piezas paleontológicas, y cuya consecuencia inmediata y mediata, fué la producción de una cantidad de valiosos trabajos científicos sobre el tema

que, en última instancia, contribuyeron en grado muy grande al conocimiento de lo nuestro.

No quiero dar detalles de estas excursiones para no extenderme demasiado, pero añadiré que, al lado de estas expediciones extranjeras, se realizaron muchas de la Argentina, o de extranjeros radicados en nuestro país, y destacados geólogos y paleontólogos de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, de la Dirección de Minas y Geología, de los Museos de Buenos Aires y de La Plata, de otras instituciones, hicieron periódicos viajes a Patagonia y de continuo se incrementaron las colecciones en esos, al parecer inagotables, verdaderos nidos de fósiles.

Además llegaron a la Argentina, investigadores extranjeros de categoría, no sólo a coleccionar, sino a estudiar los materiales. Citemos entre ellos a William B. Scott, en los comienzos. Mucho más tarde a Paula Couto del Museo de Río de Janeiro, a Bryan Patterson del Museo de Chicago, en 1952 y 1954, y en ese mismo año, por tercera vez a George Gaylord Simpson del Museo de Nueva York. Por último en 1958, otra vez Patterson, acompañando a la expedición de la Universidad de Harvard presidida por Romer. Estos ilustres paleontólogos se llegaron con el propósito de estudiar los materiales de la Colección Ameghino, una de las más importantes del mundo en su género.

La llamada "Colección Ameghino", está depositada en la Sección Paleozoología del Museo Argentino de Ciencias Naturales de Buenos Aires. Fué adquirida a sus deudos por Ley del Congreso, el 21 de setiembre de 1929. La constituyen cerca de 15.000 piezas, en su mayoría restos de mamíferos del terciario de Patagonia y en gran parte son piezas "tipo". Responden a los fósiles recogidos por Carlos Ameghino en sus viajes al Sur, y es una valiosa, al par que magnífica colección.

Las expediciones extranjeras a nuestro país, si bien trajeron mucho beneficio, en cierto sentido nos perjudicaban, porque se llevaban los mejores ejemplares que exhumaban y sus colecciones eran muy buenas, ya que contaban con medios y dinero para realizarlas. Por eso fué necesario hallar una forma discreta que, al par que no molestara ni lesionara el aporte de tales expediciones para nuestros conocimientos, no

nos despojaran, por así decir, de los fósiles extraídos al suelo argentino.

Tal fué el empeño de Carlos Ameghino, y logró sus aspiraciones con la Ley del Congreso Nacional Nº 9080, que establece de propiedad del Estado todos los yacimientos paleontológicos y arqueológicos. De modo que la persona que encuentre un fósil, aunque sea en su propia casa —como puede ocurrir al cavar un pozo en el subsuelo de la Capital Federal, no es dueño de él, por Ley pertenece a todos los argentinos. No puede exportarse sin previo permiso de la autoridad competente. La reglamentación de la misma Ley, indica que los expedicionarios podrán llevarse calcos o duplicados de la pieza que han encontrado, y que una selección de las colecciones debe hacerse en presencia de los especialistas de los Museos de Ciencias Naturales de Buenos Aires, de La Plata y del Etnográfico de la Capital Federal. Es una Ley sancionada para la defensa de nuestro subsuelo. El resultado de ella es la existencia en nuestros grandes Museos de colecciones paleontológicas tan importantes como las que más en el mundo.

La obra científica de Ameghino, con sus investigaciones geopaleontológicas, no ha concluído con la redacción de su último trabajo. Todo ese caudal de observaciones, conocimientos, hipótesis, planteamientos de problemas, que nos legara, forma la base de los estudios actuales y futuros en el orden científico y práctico. Dicho legado es tal vez, la parte más desconocida y de mayor valor de su magna producción, ya que ella fué la inspiración de los estudios sobre este capítulo de la Naturaleza de nuestro país. El conocimiento de su vida y de su frondosa obra, es un permanente ejemplo para los investigadores de cualquier rama de las Ciencias Naturales, y contribuye a estimularlos y a crear en ellos el anhelo de imitarlo. Anhelo de imitarlo, no por cierto en su poderosa inteligencia, ni en las otras excelsas virtudes de su genial personalidad, sino en lo que puede imitarse, o sea en las dos cualidades más profundamente humanas de Ameghino: su amor a la Verdad, que lo es a la Ciencia, y su extraordinaria capacidad de trabajo.

Esto es todo. Muchas gracias.

Buenos Aires, 28 de julio de 1961.

ADSORCION DE TOXOIDES Y SUSPENSIONES MICROBIANAS CON PROTAMINA ZINC Y OTROS COADYUVANTES (*)

POR

DRES. RICARDO A. MARGNI y FERNANDO MODERN

Cada vez son más empleadas en la inmunización humana las asociaciones antigénicas, sobre todo las mezclas de toxoides y bacterias. En un comienzo dichos agentes inmunizantes fueron empleados como tales, sin ningún aditamento, sin el empleo de adsorbentes o coadyuvantes. La introducción en la terapéutica de las vacunas adsorbidas con hidróxido de aluminio o fosfato de aluminio ha permitido comprobar que las respuestas inmunitarias en estos casos es netamente superior, de ahí que en la actualidad casi todas las vacunas sean de este tipo.

Se han realizado algunos ensayos de adsorción de toxoides con protamina. En 1958 uno de nosotros (Modern) estudió comparativamente la respuesta inmunitaria de mezclas de toxoide diftérico y tetánico sin adsorbentes, adsorbidos con hidróxido de aluminio y con protamina zinc. En este último caso estableció las condiciones en que dicha adsorción era máxima. Pudo determinar, trabajando con pequeños lotes de animales, que la protamina zinc tiene un poder adsorbente prácticamente similar al del hidróxido de aluminio, con la ventaja de que la misma se hace a pH 7,2 y no a pH 5,5 como ocurre con el hidróxido de aluminio. En este último caso los nódulos en los puntos de inoculación son muy frecuentes. También pudo establecer que si la adsorción se hace con protamina zinc añadida de hidróxido de aluminio en cantidades mucho menores que cuando éste se emplea como único adsorbente, las respuestas inmunitarias por lo menos se duplican.

(*) Trabajo efectuado en la Cátedra de Microbiología, Inmunología y Serología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de Buenos Aires.

Hemos retomado estos ensayos trabajando en escala mucho mayor y no ya con las mezclas de toxoides únicamente sino con vacunas triples preparadas por mezcla de toxoide tetánico y diftérico y Bordetella pertussis.

Para este trabajo se empleó toxoide diftérico purificado por doble precipitación ácida según la técnica de Modern, Ruff y Gatti y con un valor de 1.200 Lf por mililitro. El toxoide tetánico se preparó por precipitación con alcohol etílico en frío, de acuerdo a la técnica de los mismos autores, con un valor de 180 L_f por mililitro y la vacuna pertussis por cultivo en medio líquido de acuerdo a la técnica de Margni y con un título final de 10.10^{10} microorganismos por mililitro.

El hidróxido de aluminio empleado se preparó por el método de Wilstäter modificado por Modern. El acetato de zinc se utilizó a la concentración del 5 % en agua destilada; el sulfato de protamina al 0,4 % en agua destilada y la solución fisiológica al 0,85 % de cloruro de sodio.

Para nuestro trabajo se preparó una solución "básica" que tiene la siguiente composición:

Toxoide diftérico (1.200 L_f/ml) ..	5 ml.
Toxoide tetánico (180 L_f/ml) ...	6,67 ml.
B. pertussis (10.10^{10} microorg/ml)	12,00 ml.
Solución fisiológica	6,03 ml.

A partir de esta solución básica se prepararon cuatro vacunas con y sin adsorbentes. La composición de cada una de ellas es la siguiente:

"Vacuna N.° I":

Solución básica	5 ml.
Solución fisiológica	15 ml.
pH: 7,2 - 7,4	

Por cada mililitro (dosis vacunante) contiene:

Toxoide diftérico	50	L_f
Toxoide tetánico	10	L_f
B. pertussis	10.10^9	microorganismos

"Vacuna N.° II":

Solución básica	5 ml.	
Suspensión de hidróxido de aluminio (24 mg/ml)	5 ml.	pH: 5,5
Solución fisiológica	10 ml.	

Por cada mililitro (dosis vacunante) contiene:

Toxoide diftérico	50	L_f
Toxoide tetánico	10	L_f
B. pertussis	10.10^9	microorganismos
Hidróxido de aluminio	6	mg.

"Vacuna N.° III":

Solución básica	5	ml.
Acetato de zinc al 5 %	0,1	ml.
Sulfato de protamina al 0,4 %	1,0	ml.
Solución fisiológica	13,9	ml.
pH: 7,2 - 7,4		

Por cada mililitro (dosis vacunante) contiene:

Toxoide diftérico	50	L_f
Toxoide tetánico	10	L_f
B. pertussis	10.10^9	microorganismos
Acetato de zinc	0,25	mg.
Sulfato de protamina	0,20	mg.

"Vacuna N.° IV":

Solución básica	5	ml.
Acetato de zinc 5 %	0,1	ml.
Sulfato de protamina al 0,4 %	1,0	ml.
Hidróxido de aluminio (24 mg/ml)	0,5	ml.
Solución fisiológica	13,4	ml.
pH: 7,2 - 7,4		

Por cada mililitro (dosis vacunante) contiene:

Toxoide diftérico	50	L_f
Toxoide tetánico	10	L_f
B. pertussis	10.10^9	microorganismos
Acetato de zinc	0,25	mg.
Sulfato de protamina	0,20	mg.
Hidróxido de aluminio	0,6	mg.

En todos los casos las correcciones de pH fueron hechas con ácido acético al 10 % (para acidificar) y solución saturada de fosfato disódico (alcalinización).

Con cada una de las cuatro vacunas así preparadas se inoculó un lote de 20 cobayos de aproximadamente 300 gr, de peso cada uno. La cantidad inoculada a cada cobayo fué de 0,5 ml (media dosis vacunante humana) adoptando esta dosificación de acuerdo con las recomendaciones del National Institute of Heath.

Los animales fueron mantenidos en observación y a los 35 días de la inoculación fueron sangrados por punción cardíaca, efectuando un "pool" con los sueros de los cobayos de cada lote.

En cada "pool" de sueros, que denominaremos I, II, III y IV, por provenir de animales inmunizados con dichas vacunas, se efectuó el dosaje del número de unidades antitóxicas diftéricas y unidades antitóxicas tetánicas, valoradas por el método de Ehrlich, y el número de DE_{50} para 20 DL_{50} de Bordetellas pertussis, medidas por el método de Reed y Muench.

Para estas valoraciones se empleó una toxina diftérica cuyo L^+ era 0,060 ml; una toxina tetánica cuyo L^+ era 0,00016 y la cepa de Bordetella pertussis 3,843 en fase 1, patógena para el ratón blanco.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

"Pool" N.° I:

Unidades antitóxicas diftéricas ..	0,5 ml.
Unidades antitóxicas tetánicas ...	0,3 ml.
DE_{50} (B. pertussis).............	1 ml.

"Pool" N.° II:

Unidades antitóxicas diftéricas ..	2 ml.
Unidades antitóxicas tetánicas...	1 ml.
DE_{50} (B. pertussis).............	5 ml.

"Pool" N.° III:

Unidades antitóxicas diftéricas ..	1,5 ml.
Unidades antitóxicas tetánicas ...	1 ml.
DE_{50} (B. pertussis).............	4 ml

"Pool" N.° IV:

Unidades antitóxicas diftéricas ..	6,5 ml.
Unidades antitóxicas tetánicas ...	2,5 ml.
DE_{50} (B. pertussis).............	8 ml.

Con el objeto de determinar si la mejor respuesta inmunitaria de la vacuna n.° IV era debida a una potenciación por sinergismo de los coadyuvantes empleados o a la formación de un complejo protamina-aluminio que actuaría como adsorbente, a partir de la misma solución básica se preparó otra vacuna, la n.° V, cuya composición es la siguiente:

Solución básica	3 ml.
Sulfato de protamina al 0,4% ..	0,6 ml.
Solución fisiológica	8,1 ml.
Cloruro de aluminio (41 mg/ml) ..	0,3 ml.
pH: 7,2 - 7,4	

En esta vacuna la solución básica, la protamina y el aluminio están en la misma proporción que en la vacuna n.° IV, con la diferencia de que aquí se ha utilizado una sal soluble de aluminio en lugar del hidróxido. Por cada mililitro (dosis vacunante humana) contiene:

Toxoide diftérico	50	L_f
Toxoide tetánico	10	L_f
B. pertussis	$10 . 10^9$	microorganismos
Sulfato de protamina...........	0,20	mg.
Cloruro de aluminio, la cantidad equivalente en hidróxido de aluminio a	0,6	mg.

Con esta vacuna se inoculó un lote de 10 cobayos de 300 g de peso, por vía subcutánea. A los 35 días de la inoculación los cobayos fueron sangrados por punción cardíaca y en el "pool" de sueros, como en los casos anteriores se efectuó la valoración del número de unidades antitóxicas, antidiftéricas y antitetánicas y el número de DE_{50} para 20 DL_{50} de B. pertussis. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

"Pool" N.° V:

Unidades antitóxicas diftéricas ..	1 ml.
Unidades antitóxicas tetánicas ...	0,5 ml.
DE_{50} (B. pertussis).............	2 ml.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que cuando los toxoides y suspensiones bacterianas son inoculados mezclados con coadyuvantes, la respuesta inmunitaria es superior a la conseguida cuando son administrados sin ellos.

De los coadyuvantes y adsorbentes utilizados, el hidróxido de aluminio y la protamina zinc tienen un comportamiento similar, pero cuando este último es utilizado mezclado con hidróxido de de aluminio en la cantidad correspondiente a la décima parte de cuando se lo emplea solo, la respuesta inmunitaria es marcadamente

superior, aproximadamente el triple, de la lograda en los casos anteriores.

En realidad se trata de una acción sinérgica de la protamina zinc y del hidróxido de aluminio, ya que cuando se emplea como adsorbente protamina-aluminio, la respuesta es inferior a la lograda con cada uno de esos adsorbentes por separado.

Es de hacer notar que la adsorción se hace a pH 7,2 y que por este motivo y por el hecho de que la cantidad de hidróxido de aluminio presente es muy pequeña, no se producen nódulos ni reacciones secundarias en el punto de inoculación.

Bibliografia

1) Margni, R. A. — *Rev. de la Asoc. Bioq. Arg.*, 1957, n.° 105, 13 Ib. Laboratorio 1959, 27, 151.
2) Margni, R. A. — *Asoc. Bioq. Arg.*, 1957, n.° 105, 18 Ib. Laboratorio, 1959, 27, 158.
3) Modern, F., Ruff, G. y Gatti, A. — *Rev. Inst. Bact.*, 1945-48, 13, 328.
4) Modern, F., Ruff, G. y Gatti. A. — *Rev. Inst. Bact.*, 1050-53, 15, 232.
5) Modern, F. — *An., Soc. Cient. Argent.*, 1959, 168, 41.

B I B L I O G R A F I A

J. Dufay. — *Introduction a l'astrophysique. Les etoiles,* 218 págs. Armand Collin. Paris, 1961.

Esta obra no pretende dar una totalidad de los conocimientos adquiridos después del principio del siglo veinte, sobre la física de los astros.

Simplemente representa una introducción a la astrofísica, limitada a las estrellas en general o a los métodos de observación. Después de indicar las definiciones inherentes y particulares de las medidas hechas a través de la atmósfera terrestre, el autor describe los términos actuales de la fotométrica astronómica y los principales tipos de instrumentos empleados en la espectroscopia.

Un primer examen de la clasificación espectral de estrellas como también de la investigación de luminosidad, además de trazar el diagrama espectro-luminosidad de Herzsprung-Russell que dan las grandes familias de estrellas y las de principales tipos de población estrellar. El estudio de los espectros contínuos y las temperaturas de color consuce a nuevas clasificaciones estrellares a dos y a tres dimensiones.

Los capítulos siguientes indican los diámetros de estrellas y sus temperaturas efectivas puesto que sus masas y sus densidades, etc., se determinarán por las nociones más bien teóricas, más bien elementales, por la constitución de las atmósferas estrellares. Todo esto da la noción de la base indispensable para un estudio más hondo de los diversos problemas de la astrofísica.

Las estrellas inestables y la materia interestrellar serán estudiadas en un volúmen en que se tratará de la vía láctea y sus galaxias que completaría próximamente esta introducción a la astrofísica.

Hay un resumen bibliográfico, un índice general y un índice alfabético de temas difíciles de ubicar dentro del índice general.

M. Hoxmark

Tarski, Alfred. *Introduction a la logique..* — Traduit de l'Anglais par Jacques Tremblay S. J., Gautiers-Pillars, Paris, 1960, XVI, 224 pp.

Esta obra, conocida en la traducción castellana con el título de *Introducción a la Lógica y a la Metodología de las Ciencias deductivas* (Espasa-Calpe Argentina, Buenos Aires, (1951), es una traducción de la versión inglesa (New York, 1941) —con aditamientos y modificaciones— del libro original, publicado en polaco (Lwów y Varsovia, 1936).

Se trata de una obra elemental, ya clásica en el campo de la lógica moderna, destinada a iniciar al lector en uno de los movimientos del pensamiento contemporáneo que más está contribuyendo a la unificación de la ciencia por su aplicación

a campos aparentemente tan distintos como las matemáticas, la física, el derecho, la linguística y la novísima cibernética. Orientada hacia la fundamentación de las matemáticas, esta obra, sin embargo, no exige del lector conocimientos matemáticos especializados, ni entrenamiento en el uso de razonamientos abstractos que no sea el de la vida cotidiana. El empleo de símbolos, además, está reducido al mínimo necesario.

La obra consta de dos partes. La primera, de carácter introductorio general, trata en sendos capítulos del uso de las variables, cálculo proposicional, teoría de la identidad, teoría de las clases, teoría de las relaciones, y método deductivo. (Cap. I a VI). La segunda, ya en forma específica, se refiere, en cuatro capítulos, a la aplicación de los conocimientos adquiridos en la primera parte, a la construcción de las teorías matemáticas, tomando como ejemplo concreto, las leyes referentes a las relaciones fundamentales entre números, como "mayor que" y "menor que" (cap. VII) y a las operaciones básicas: adición y sustracción (cap. VIII). Los dos últimos capítulos (IX y X) están dedicados a consideraciones metodológicas sobre las teoría así construída y su extensión para fundamentar toda la aritmética de los números reales. Cada capítulo está acompañado de ejercicios de aplicación. Cierra el libro una bibliografía fundamental que llega hasta el año 1955 y un índice de nombres y materias, que no figura en la edición castellana.

RICARDO RESTA

ANDRÉ MARTINOT-LAGARDE. — Similitude Physique. Exemples d'Applications a la Mécanique des Fluides. *Mémorial des Sciences Physiques.* Directeurs: H. Villat et G. Ribaud. Fascicule LXVI. Gauthier-Villars. Paris, 1960.

El estudio teórico y experimental sobre *modelos* tiene hoy importancia básica en la investigación científica, tecnológica e industrial. Como dice el autor de este fascículo de 70 páginas, "hacer un ensayo sobre modelo, modificar el modelo y ensayarlo de nuevo, implica gastos que conducen lo más a menudo a economías considerables de tiempo y dinero".

Destaquemos los temas más importantes de que trata esta publicación: invariancias, método dimensional y método directo aplicados al estudio de la similitud, teorema de los productos de las potencias, homogeneidad y univocidad.

Martinot-Lagarde señala el criterio con que ha de manejarse la similitud en física para que sea fecunda.

Diez citas bibliográficas completan el contenido del fascículo.

M. VALENTINUZZI



¡N TODAS LAS RUTAS DEL PAIS!



ello del Concesionario oficial de IKA, le señala en todas
rutas del país el lugar donde usted encontrará legíti-
repuestos IKA, personal altamente especiali-
, servicio nocturno único en el mundo... y la habitual "cordiali-
IKA"! En más de 260 puntos de la República, el sello "IKA-
NCESIONARIO" es el orgulloso emblema de la "red de seguridad"
la protección de su vehículo IKA... durante las 24 horas del día!

IKA
CONCESIONARIO

INDUSTRIAS KAISER ARGENTINA

re la red caminera... una "red de seguridad"

SUVAMINA HC 30 -- SUAVIZANTE CATIONICO

ASPECTO
Pasta blanda de color claro.

COMPOSICION
Amonio cuaternario en dispersión acuosa al 25 %.

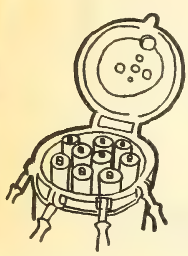
PROPIEDADES
- brinda un tacto suave y agradable
- es sustantivo
- mejora la resistencia a la suciedad
- acelera el secado
- facilita el planchado
- inhibe mohos y olores -es germicida
- brinda propiedades antiestáticas.

COMPATIBILIDAD
- con detergentes y humectantes no iónicos o catiónicos
- con agentes de acabado
  - vegetales (almidones, dextrinas, gomas)
  - animales (gelatina, cola)
  - sintéticos (polivinílicos, uréicos, melamínicos, etc.).

APLICACION
- concentración: 0,3 a 1 % sobre el peso de mercadería
- temperatura: 30 a 50 °C
- tiempo: 10 a 15 minutos.

PRESENTACION
Cascos de 50, 100 y 200 Kg.

Solicite la visita de nuestros técnicos -- Véase nuestro Folleto AC-101



AUXILIARES PARA TINTORERIA Y ESTAMPERIA

SUVAFIX D
Fijador de colorantes directos para fibras vegetales.
Véase n/Folleto AV 104.

ALCOIGAL NI
Retardante no iónico.
Véase n/Folleto NI 101

SUVALIC P
Solubilizante y fluidificante para pastas a base de almidones.
Véease n/Folleto AV 107

ANTIESPUMA FRANCVAL
Disponemos de distintos tipos de antiespumantes.

DESMANCHADORES TEXTILES



DESMANCHADOR AS
producto a base de detergente emulsionante aniónico

DESMANCHADOR S
solvente especial con emulsionante no iónico

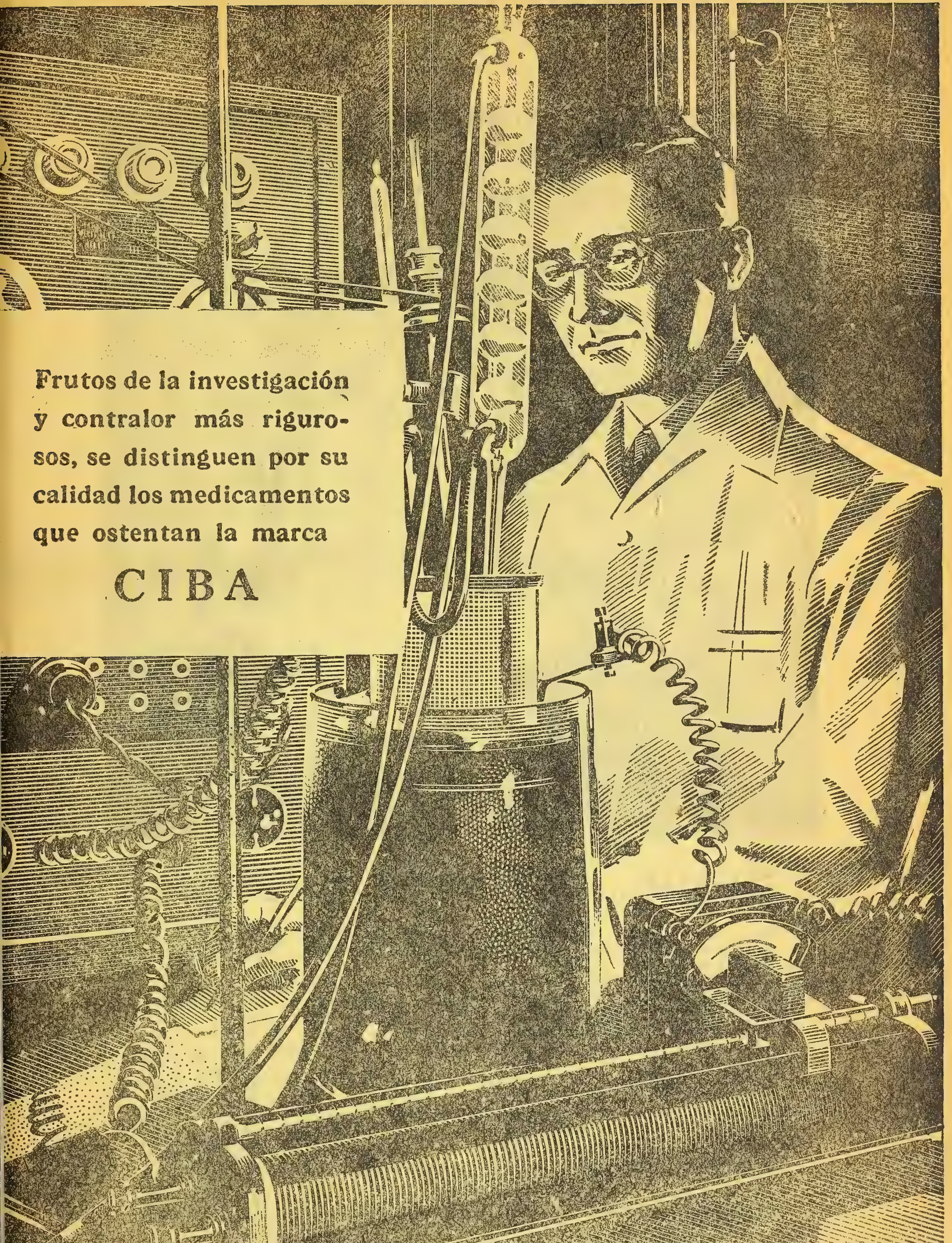
DESMANCHADOR ST
mezcla de disolventes con detergente emulsionante aniónico

DESMANCHADOR DC
mezcla de disolventes con detergente — emulsionante aniónico. Se recomienda también como detergente especial para limpieza a seco

DESMANCHADOR AST
mezcla de disolventes con detergente aniónico.
Véase n/Folleto AV 106

José Franchini Ltda.

CARABELAS 2398
TEL. 22-2350
AVELLANEDA


Frutos de la investigación
y contralor más riguro-
sos, se distinguen por su
calidad los medicamentos
que ostentan la marca
CIBA

ANALES
DE LA
SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

Director: JOSE S. GANDOLFO

NOVIEMBRE-DICIEMBRE 1961 — Entregas V y VI — TOMO CLXXII

SUMARIO

BUENOS AIRES
Avda. Santa Fe 1145

1961

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Art. 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de 2eptiembre de 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Gerencia de la Sociedad, avenida Santa Fe 1145, alos efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director.

Impreso en el Establecimiento Gráfico "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 325 - Buenos Aires

NOCTUIDARUM MISCELLANEA III

POR

P. KÖHLER

Con la presente nota se dan a conocer nuevas especies de *Noctuidae* (Lep. Het), la tercera sección de publicaciones que corren bajo este encabezamiento. En el conjunto de treinta especies llama la atención el redescubrimiento de la *P. dianthoeciae* (Mab.), cuyo tipo está guardado en el Museo de París. Un caso similar tenemos con la *P. tetragona* (Mab.) y con la *L. carneago* (Gn.)

He aprovechado para agradecer a muchos amigos la colaboración prestada y ejemplares gentilmente cedidos mediante la dedicación de las respectivas especies.

Buenos Aires, 14-IX-1961.

Agrotis PSAMMOPHILA sp. n.

♂ ♂ : De muchos tintes sobre una base de pardo claro oliváceo, la frente entre las antenas, blanco cremoso y debajo con una raya parda; las antenas con escamas color crema, su base con un pincel color ocre arriba y casi negro abajo: la frente, en la parte superior, gris mezclado de pardo, su mitad inferior de crema puro; palpos, en la punta crema, fuera y abajo negros; pecho mezclado de pardo, negro y gris; patas negras por delante y blancas, con tinte ocre lateralmente y hacia atrás con largos y densos pelos blancos; tarsos negruzcos anillados de ocre; patagias negras abajo y gris con parduzco en la mitad superior; torax gris mezclado de pardo; tégulas más oscuras; largos pinceles blancos en la base del metatorax; abdómen gris parduzco.

Alas anteriores: Su color general es pardo negruzco y en la ancha costa con un tono verdoso oliváceo; antemediana,

comienza desde un punto de blanco algo ocre en la costa y continúa con marcas de gris blancuzco hasta el borde; claviforme con el carácter de una mancha negra cuneiforme; orbicular muy alargada y —sobre el fondo verdoso oliváceo de la célula— de color gris, limitada por una fina línea negra; reniforme de gris oscuro contorneada por una doble línea interior-externa está mal definida, dejando la impresión de una sola línea media dentro de la mácula; la postmediana simple, está poco marcada hasta la mediana y sigue inclinada al margen posterior; flechitas blanco grisáceas premarginales con dos marcas sagitiformes negras, sobre las medianas; las nervaduras determinadas por finas líneas pardas que se hallan bordeadas por delgadas líneas de color gris claro, que a su vez están salpicadas en forma rala de color pardo; así se destacan las nervaduras desde el ápice por sobre las medianas, la submediana y la cubital sobre el campo triangular submarginal; otra línea gris clara desde la raíz por el pliegue submediano al margen externo, puntos marginales negros; franjas de color gris tirando a ocre mezclado de pardo.

Alas posteriores: Blancas, sedosas y traslúcidas; nervaduras algo oscurecidas como también la línea marginal; franjas blancas.

Faz inferior: En las alas anteriores con una hilera de finas rayas negras sobre las nervaduras en posición de una faja postmediana sobre el disco.

Envergadura: 44 mm.

Holotypus y *paratypus* en la colección del autor.

Habitat: Río Atuel, Mendoza (20-III-1961 Köhler).

Nota: Hemos cazado un ejemplar hembra en Tudcun, San Juan a casi 2.000 metros de altura, que parece corresponder a esta especie nueva, pero sin seguridad, por que el ejemplar ha perdido todas sus escamas, al haberlo dejado vivir con la finalidad de conseguir desoves.

Agrotis INDIA sp. n.

Especie vecina a *Agrotis (Porosagrotis) llanoi* (Khlr.), distinta por la falta del rayado claro-rosado sobre todas las nervaduras.

♂ : Cabeza, frente y pecho de color pardo negruzco avioletado; palpos y patas mucho más enegrecidas; patagias claras, tégulas gris liláceo; cresta dorsal y postoracales algo ocráceas; abdómen más oscuro con tinte gris.

Alas anteriores: De color general pardo oscuro avioletado y más negruzco y aterciopelado en la célula; costa hasta las R. y sobre la M. de color liláceo, similar al de las patagias; línea basal marcada por una manchita costal clara; antemediana con una marca clara costal y dos oscuras laterales y una línea fina; bajo la mediana una de zigzag de color claro: claviforme apoyada en la citada, de color negro aterciopelado, sobre fondo muy oscuro; orbicular anuliforme, lilácea con el centro oscuro; reniforme oblonga, contorneada de negro y con centro oscuro; marcas claras costales de la postmediana oscura que se prolonga doble al margen posterior algo zizagueada; hilera submarginal de flechitas oscuras basadas en otras más claras; línea marginal casi negra; otra basal clara ante las franjas oscuras.

Alas posteriores: Muy oscuras, sedosas; línea marginal negruzca; las franjas oscuras con línea basal clara. Faz inferior sin características.

Envergadura: 35-36 mm.

Holotypus y *Paratypi:* En la colección del autor.

Habitat: San Pedro de Cololao, Tucumán, 1.200 m (23-IV-1961, Köhler).

Según el concepto de Hampson y de otros, esta especie debería incluirse en el género *Porosagrotis*, que podría ser conservado en carácter de subgénero para facilitar el agrupamiento de las numerosas especies reunidas en *Agrotis* (Tentamen) por Forbes y otros o en *Scotia* Hbn. por Boursin.

Agrotis GALAPAGOSENSIS sp. n. *(Scotia).*

♂ : Los diseños algo semejantes a los de *A. annexa.* El color general de pardo oscuro. Se diferencia de especie vecina por el color de las alas posteriores que son pardos claros.

Alas anteriores: Pardos; puntos más oscuros dobles en la costa en el lugar del origen de las fajas; la basal de la costa como la mediana; la antemediana doble desde la costa en doble

curva debajo de la célula al margen posterior; el fino punto de la claviforme mal visible; la orbicular redonda y pequeña parda de contorno negro; la reniforme negra pero con contornos incompletos; finísimos zigzagues indican la postmediana; después unas finas rayas oscuras internervales; manchitas marginales y franjas del mismo color.

♀ : Alas anteriores de pardo muy oscuro, color que cubre todo dibujo, que casi desaparece; la mácula sobre la Dc. casi imperceptible; unos puntos más claros de la premarginal resaltan.

Alas posteriores: un poco más claras que las anteirores.

Exp. al.: 40 mm.

Holotypus, Allotypus y Paratypi: En la col. de las Zool. Sammlgn. d, Bayerischen Staates, München.

Habitat: Floreana, Islas Galapagos, costa, casa Wittmer; (12-IV-1959, Förster).

Terminalia: Prep. No. 1022 col. del autor.

Agrotis DAGUERREI sp. n. *(Porosagrotis)*

Es otra especie nueva, con las características del antiguo género *Porosagrotis* que consideramos como subgénero. Su aspecto general avecina esta nueva especie a la anterior y la dedicamos al Sr. Juan B. Daguerre, quien nos cedió numeroso material de Noctuidae, cazado durante sus viajes.

Esta nueva especie se diferencia de *Agrotis llanoi* (Khlr.) por la ausencia de las líneas blancuzco-rosáceas sobre la costa y las nervaduras y también por una mayor anchura de sus alas.

♂ : Antenas muy plumosas, largas y de color casi negro; cabeza, tórax, palpas y patas, de pardo muy oscuro; tégulas, patagias y abdómen algo más claras.

Alas anteriores: De color pardo negruzco, costa de pardo claro; línea basal simple del mismo color más claro; antemediana marcada de color claro sobre la costa y en la base de la mácula claviforme, negra; orbicular redonda, clara, con el centro oscurecido; reniforme con el centro oscuro; postmediana zizagueada, ampliando más sus ganchos a medida que llegan al borde posterior, siendo mayores en el pliegue subme-

diano; las nervaduras negras del campo submediano flanqueadas en ambos lados por un color más claro; línea marginal negra; las franjas claras.

Alas posteriores: blancas, traslúcidas y apenas ahumadas; nervaduras y línea marginal negras, franjas blancas.

♀ : El color general es negruzco aterciopelado; los dibujos más oscuros; las nervaduras del campo entre la postmediana y la marginal resaltan por el color negro, de aspecto grasoso, sobre el fondo negro aterciopelado general.

Alas posteriores: De color pardo ahumado negruzco con las franjas de pardo claro, una línea menos clara sobre otra oscura en su base.

Envergadura: 36 mm.

Holotypus. Allotypus y *Paratypi*: en colección del autor.

Habitat: Trenque Lauquen, B. A. (3-IV-1961 Daguerre).

Agrotis SUBMONTANA sp. n.

Lamentablemente no se ha conseguido ejemplares masculinos, de suerte que la pertenencia genérica puede sufrir alguna modificación: el proceso frontal consistiendo en un largo y muy pronunciado cono cavado en su extremo y las fuertes púas romas de la tibial, típicamente cavadora, se asemejan a *Porosagrotis.*

♂ ♀ : Color general de un pálido y opaco pardo claro; únicamente los palpos fuera son algo más oscuros.

Alas anteriores: Del color general con excepción de la célula que es un poco más oscura; faja basal más clara que el fondo y con los dos bordes más oscuros; en la costa se destaca más el centro claro y sus bordes oscuros en forma de puntos bien destacados; antemediana clara bordeada en forma similar y llegando al margen posterior; orbicular redonda, de color claro y centro oscuro pero más claro que la célula; la reniforme similar a su vecina, alargada; postmediana doble dentro clara, en pequeños arcos en los intersticios de las nervaduras, de color claro acompañado de otro más oscuro en ambos lados; en cada nervadura destácase un punto claro al lado de otro fino oscuro; la submarginal poco definida por una angosta faja más clara que el fondo; finos puntos oscuros marginales; franjas del color general.

Nota: En ejemplares viejos se destaca el dibujo claro por un color grisáceo sobre el fondo de pardo claro.

Alas posteriores: Ahumadas, sedosas, traslúcidas con la nervadura más oscura, la marginal pardo y las franjas algo más claras.

Envergadura: 33-36 mm.

Holotypus y paratypi: col. del autor, paratypi col. Instituto Lillo.

Habitat: San Pedro de Colalao, Tucumán, (XII 1954) ; id. (22-IV-1961 Köhler) ; Aguaray, Salta (20-V-1959, R. Maldonado Bruzzone).

Agrotis MALDONADOI sp. n.

Totalmente de color pardo, casi castaño con excepción de las alas posteriores.

♂ : Cabeza, tórax, patagias pardas, la faz inferior algo más clara; los tarsos anillados de crema oscuro; tégulas del mismo color con una raya más oscura.

Alas anteriores: del color general; basal marcada por dos puntos en la costa y doble hasta casi el borde posterior; claviforme apenas indicada por una raya oscura submediana; antemediana doble, con dos puntos costales y zigzagueando hasta el borde posterior; célula de pardo negruzco; orbicular grande, redonda con finos bordes negruzcos; mediana marcada por un punto oscuro en la costa y por una estrecha sombra debajo de la célula hasta el borde; reniforme grande indefinida fuera y dentro limitada por una fina linea negra y arriba con un fino punto negro; la postmediana compuesta por finas lineas en forma de lúnulas dentro de las nervaduras corre en un gran arco desde la costa fuera de la reniforma y encurvada debajo de la misma hasta el margen posterior; margen externo algo más claro; puntos marginales sobre el borde de las franjas más claras.

Alas posteriores: sedosas, ahumadas en toda su superficie con las nervaduras algo más oscuras, franjas más claras.

Faz inferior: sin características.

Envergadura: 27 mm.

Holotypus: col. del autor. *Paratypi* id.

Habitat: Aguaray, Salta (27-V-1959, Maldonado Bruzzone).

Paranicla UNIVERSITARIA sp. n.

El único ejemplar capturado se asemeja a la *P. pesronii* (Mab.) pero difiere por la finura y sedosidad de las escamas de su vecina.

♀ : El color general es de gris ceniza ligeramente ahumado y con finas salpicaduras pardas; cabeza, tórax, abdómen, faz inferior y patas del color básico; palpos en su faz externa de negro aterciopelado como también las tégulas, cuyo borde lleva una línea más clara.

Alas anteriores: Las finas salpicaduras producen un aspecto de "moiree" de su suerte que las máculas se destacan poco; no hay claviforme; la orbicular es redonda y la reniforme alargada, ambas caracterizadas por sus finos contornos dobles, de negruzco y pardo; la primera llega a los bordes de la célula, la segunda arriba y abajo algo abierta; líneas basal, antemediana y mediana bien visibles pero mal delimitadas; la postmediana bien marcada hacia dentro, confluyente con la sombra parda apical; finos puntos marginales; franjas pardas con una línea basal algo amarillenta.

Alas posteriores: Del color general, sedosas y oscurecidas hacia el borde externo, con difusa pero destacada mácula discocelular; franjas pardas con base clara; desde el margen cortas líneas claras sobre las nervaduras cruzan fuera.

Exp. al.: 34 mm.

Holotypus: Col. del autor.

Habitat: Ciudad Universitaria, Horco Molle; Tucumán. (10-XI-1960 Köhler).

Paranicla KOEPKEI sp. n.

♂ ♀ : Color general de ocre claro, casi crema con variable salpicadura de pardo oscuro. El centro basal de las tégulas con manchitas pardas; partes externas de los palpos de pardo más oscuro.

Alas anteriores: Del color cremoso general; dobles puntos pardos sobre la costa en posición de las líneas basal, antemediana, mediana y post-mediana; la línea basal formada por un

punto sobre la submediana acompañado por un gancho de color crema a través del color negruzco, submediana que sirve de base a la claviforme que a su vez está representada por una finísima línea oscura; célula negruzca con la orbicular consistente en un anillo crema; la reniforme crema, contorneada de negro y rellena de pardo; una postmediana apenas indicada por puntos pardos, dobles; una sombra premarginal oscura que se alarga sobre la mediana hacia la Dc.; línea marginal de color crema; franjas crema con base oscura.

Alas posteriores: Blancas, sedosas, traslúcidas e irisantes con finísima línea marginal oscura y franjas del mismo color, sedosas.

Terminalia: prep. 1021. Valvas caracterizadas por el ancho borde reforzado; falta la corona; presencia de un corto dígitus; la vesica con un largo y fuerte cornutus y tres espinas.

Exp. al.: 25-29 mm.

Holotypus, Allotypus: Col. Museo München (Zoolog. Smlgn. d. Bayer. Staates).

Habitat: Chucuito, Lago Titicaca, Bolivia (18-II-1953, Köepke).

Paranicla WITTMERI sp. n.

♂ ♀ : Uniformemente de color pardo claro y presentado un aspecto sedoso; lo único que contrasta en las alas anteriores es el color de las nervaduras de pardo oscuro, opaco.

En las alas posteriores, un poco más claras que las anteriores quedan las nervaduras sin contraste y sin oscurecimiento alguno.

Exp. al.: 32-38 mm.

Holotypus y Paratypi: En la col. del autor, *allotypus* col. Museo München.

Habitat: Oruro; Bolivia; 3300 m. leg. H. Wittmer.

Chucuito, Lago Titicaca; Bolivia; 18-II-1953, Köepke leg.

Especie dedicada a su primer descubridor, Sr. H. Wittmer.

Terminalia: Prep. Nos. 818 y 1020, col. del autor. Valva muy alargada; la costa reforzada llega hasta la mitad de la superficie donde forma un borde en línea recta; una débil corona; clasper muy grueso.

Pareuxoina CHUBUTENSIS sp. n.

La posición de esta nueva especie permite todavía algunas dudas pero considerando la amplitud del concepto con que se interpreta hoy el género *Agrotis* la coloca de vecina de nuestra *A. cuculliformis* Khlr.

Su aspecto es muy similar al de la especie vecina arriba citada y la primera y la más visible diferencia consiste en las antenas, que no son bipectinadas.

♂ ♀ : El color básico es de un blanco grisáceo con salpicaduras gruesas de pardo oscuro; Cabeza con una faja negra por arriba de las antenas y otra raya negra entre las mismas; palpos oscuros, abajo o más claros y el término del 2º artejo, blanco; el tercero salpicado; patas pardas, tibias fuera, blancas; tarsos oscuros y anillados de gris claro; tégulas con suave capuchón medio y la mitad inferior parda, la superior de gris claro: tórax blanco con salpicaduras finas, pardas: patágias como el tórax y con doble borde oscuro dorsal; pelos blancos postoracales.

Alas anteriores: El fondo blanco aparece a través del color pardo superpuesto en la base de la célula, en la claviforme a modo de una raya, como contorno de la orbicular, triangular y el contorno de la reniforme que produce un proceso a modo de una punta hacia adentro sobre la mediana; una sombra gris sobre el frente oscureciéndose delante de la DC. con la faja oblicua apical y continúa en un fino y alargado zigzag hacia la submediana; líneas pardas sobre las nervaduras y submarginal con algunas flechitas negras: puntos marginales negros; franjas oscuras con línea basal gris.

Alas posteriores: Blancas, sedosas, salpicadas de oscuro sobre las nervaduras; manchitas oscuras marginales; franjas grises con fina línea clara basal.

Exp. al.: 34 mm.

Holotypus, Allotypus y Paratypi: col. del autor. *Paratypi:* col. Gentili.

Habitat: Bajada Marucha, Neuquén (2-XI, Gentili).

Terminalia: Preparado Nº 1012 de la col. del autor. Diferente de *Agrotis* típica por el uncus modificado, la falta de la corona, digitus largo con la punta reforzada, claviforme; harpe

grueso en la base, triangular; sacculus muy alargado; vesica armada de dos largas púas.

Pareuxoina LACUSTRIS sp. n.

Aspecto semejante a la *P. pampeana* Khlr.

♂ ♀ : Color general de amarillo limón; frente, faz ventral, tégulas, tórax palpos y abdomen del color general; palpos más claros fuera más oscuros, casi pardos; pecho de gris claro; espinas y tarsos pardos, los últimos anillados de gris claro.

Alas anteriores: Del color general; los intersticios entre las nervaduras finamente ahumados con excepción de la costa que es del color amarillo general; una raya parda desde la base por la célula hacia el margen externo; otra del mismo color pardo desde la raíz por el pliegue submediano en suave curva hacia el mismo borde; franjas ahumadas.

Alas posteriores: Blancas, sedosas, irisantes y translúcidas; franjas blancas.

Faz inferior con las características de arriba en forma difusa.

Exp. al.: 33 - 37 mm.

Holotypus, Allotypus: Col. del autor. *Paratypi*: Col. Gentili.

Habitat: Laguna Blanca, Neuquén; (8. III. 1959. Gentili).

Terminalia No. 998, en la col. del autor.

Típica del género, pero no tan gruesamente quitinizada como en su vecina *P. hypothetica* Khlr.; las dimensiones son menores en comparación con la specie citada, fultura superior-exterior consiste de dos gruesas láminas redondeadas provistas con cortas y gruesas púas; fultura inferior escudiforme, con proceso digitiforme central; vésica típica del género.

Pareuxoina HYPOTHETICA sp. n.

Vecina de las especies *P. lacustris* sp. n., *P. pampeana* Khlr. y *P. blanchardi* Khlr.

Según los últimos estudios de Forbes, este género debería colocarse como *Peridroma* (Hemieuxoa Forb.) pero no nos animamos a utilizar tal amplitud de un género.

♂ ♀ : Color general de ocre amarillento; cabeza, tórax,

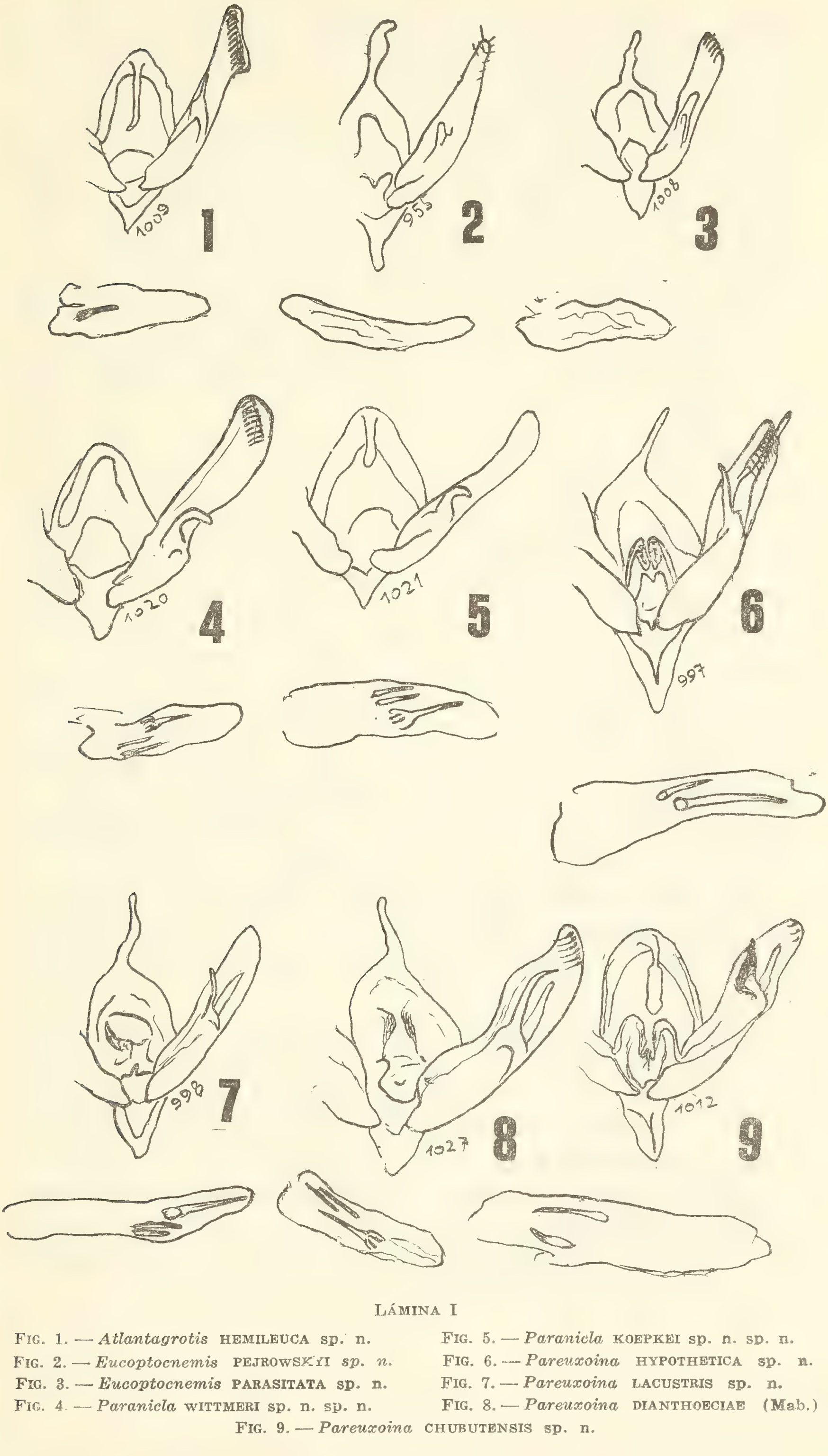


LÁMINA I

Fig. 1. — *Atlantagrotis* HEMILEUCA sp. n.
Fig. 2. — *Eucoptocnemis* PEJROWSKYI *sp. n.*
Fig. 3. — *Eucoptocnemis* PARASITATA sp. n.
Fig. 4. — *Paranicla* WITTMERI sp. n. sp. n.
Fig. 5. — *Paranicla* KOEPKEI sp. n. sp. n.
Fig. 6. — *Pareuxoina* HYPOTHETICA sp. n.
Fig. 7. — *Pareuxoina* LACUSTRIS sp. n.
Fig. 8. — *Pareuxoina* DIANTHOECIAE (Mab.)
Fig. 9. — *Pareuxoina* CHUBUTENSIS sp. n.

frente, palpos y faz inferior del mismo color; patas más claras, grisáceas con espinulación negra; tégulas con una zona negra media, vertical de amarillo claro; pinceles postoracales blancas; abdomen de oncre muy claro; pincel anal de amarillo dorado.

Alas anteriores: Las nervaduras del color general; los intersticios salpicados con finas y densas escamas pardas; en toda la superficie alar con ralas escamas negras; una línea negra desde la base a través de la célula hacia el margen externo; otra de la raíz por el pliegue submediano que no llega al borde; el oscurecimiento de los espacios internervales se intensifica hacia el margen; franjas del color general.

Alas posteriores: Blancas sedosas, irisantes con las franjas blancas.

Exp. al.: 35 - 38 mm.

Holotypus, Allotypus y *Paratypi* col. del autor.

Habitat: Capital, Neuquén, I. 47. Köhler. Bahía Blanca, Buenos Aires; III. 1946, Köhler; Bariloche, Río Negro, (16. II. 1953 Fleiss); San Martín de los Andes, Neuquén, (31. I. 1959, Gentili).

Terminalia: Preparados Nos. 956 y 997 en la col. del autor.

Uncus recurvado; corona modificada sobre el refuerzo costal de la valva; sacculus muy dilatado; digitus muy largo sobrepasando la punta de la valva; yuxta con dos puntas laterales inferiores y otras arriba, reforzadas en el borde; el faloducto formado por dos placas muy gruesas; aed eagus con un largo cornutus y una débil espina.

La diferenciación de las citadas especies es fácil si se dispone de preparados de terminalia masculinos, como se puede ver en el croquis comparativo adjunto. Obsérvese las figuras 6 y 7 de la lámina I.

También los procesos frontales son buenas características cuando se trata de ejemplares algo deficientes:

P. blanchardi: Proceso frontal muy prominente, trunco y de corte ovalado, redondeado abajo y con un suave canto arriba.

P. lacustris: El proceso redondeado menos prominente y curvado.

P. hypothetica: El proceso es muy reducido, bajo y supera el combado frontal muy poco.

Pareuxoina dianthoeciae (Mab)

1885. *Bull. Soc. Philom., (7) 9:* 60 *(Agrotis)*

1908. Hampson, *Cat. Lep. Phal. 4*: 223 (*Euxoa*)

♂ ♀ : Color general gris verdoso; cabeza, torax, frente, palpos, patas y tégulas, de color general salpicados de pardo negruzco, abdómen, pecho, tibias y tarsos de gris más claro; pincel anal, más claro aún; palpos en su faz inferior negros.

Alas anteriores: Del color general, algo más oscurecido en la célula, debajo y delante de ella; línea basal doble, de pardo oscuro relleno con blanco; antemediana blanca, acompañado por pardo fuera, en la costa y en el margen; la claviforme apenas se nota en carácter de una manchita negra con relleno casi blanco; orbicular blanco con un anillo contorneado de negro; en la mediana continúa el centro oscuro hacia la costa y el borde posterior con un punto blanco en la costa; reniforme blanca con doble contorno, negro fuera, blanco dentro, indefinida hacia atrás; postmediana formada por pequeñas líneas internervales blanco y negro; antemarginal formado por una serie de poco definidas marcas negruzcas dentro, blancuzcas afuera; franjas del color general con línea basal más clara aún.

Alas posteriores ahumadas, oscuro brillosas con franjas blancas; éstas con líneas basales blancas y otra ahumada.

Faz inferior en ambas alas con faja oscura postmediana y punto discal oscuro.

Envergadura: 34-36 mm.

Allotypus y *Homotypi* en la colección del autor. *Homotypi* en la colección de M. Gentili.

Habitat: Esquel, Chubut (8. I. 1960 Köhler) ; Carri Lauquen, Neuquén (20. III. 1956 Gentili) ; Loncopué, Neuquén (5. XI. 1959 Gentili) ; Paso Limay, Neuquén (12. XII. 1959 Gentili).

Terminalia: Preparado 1027 y fotomicrografía del tipo.

Atlantagrotis HEMILEUCA sp. n.

Vecina de la *A. hesperoides* Khlr.

♂ ♀ : Color general de blanco puro; sobre el frente entre las antenas hay una raya parda; tégulas con una raya parda superior; torax con tres rayas pardas longitudinales; patá-

gias con una raya parda interna más oscura; tibias con las espinas oscuras, tarsos con anillos blancos.

Ala anterior: Del color general; costa ahumada con el triángulo preapical de color pardo más oscuro; célula y debajo hasta la Cu. y el margen de ahumado pardo: orbicular blanca como el fondo y en su centro oscura con contorno negro, redonda; reniforme mayor blanca contorneada de negro; triángulos negruzcos medianos y submedianos, premarginales sobre la sombra del margen de ahumado oscuro; franjas oscuras con la línea basal clara.

Alas posteriores: blancas, sedosas, brillosas.

La faz inferior toda blanca y brillosa.

Exp. al.: 27 mm.

Holotypus: col. del autor. *Paratypi* col. E. Fleiss.

Habitat: Paso Flores, Río Negro (6. XII. 1959, E. Fleiss). Achico, Neuquén (Gentili).

Terminalia: Preparado Nº 1009 (en la col. del autor). La corona débil sobre el borde externo algo proyectado y provista de cerdas; uncus fino y con punta recurvada.

Eucoptocnemis PARASITATA sp. n.

Vecina de *E. patagonica* (Berg) y de la *E. loncopuensis* spec. nov.

♂ : de color grisáceo oscuro; frente con una raya más clara; tégulas con una raya basal y otra superior claras; tórax y patágias con gruesas escamas de gris claro en sus bordes.

Alas anteriores: del color general; las líneas ante y postmedianas de gris claro; la primera forma en el pliegue submediano un gancho hacia fuera; la segunda arqueada sobre la Dc. hacia fuera y debajo de la misma hacia dentro; orbicular presentada por una corta y gruesa raya negra; la reniforme corta, negra con su centro gris claro; una fina línea marginal negra; franjas oscuras con línea basal clara.

Alas posteriores: del color general, sedosas con línea marginal fina, negra; franjas oscuras con línea basal clara.

Exp. al.: 27 mm.

Holotypus: col. del autor. *Paratypi* col.: Gentili.

Habitat: Tipiliuke, Neuquén; (25. XI. 1959. M. Gentili).

Terminalia: Prep. Nº 1008, col. auct.

Valva típica algo dilatada debajo de la débil corona.

Eucoptocnemis PETROWSKY sp. n.

♂ ♀ : El color general es de pardo claro con finas salpicaduras de pardo oscuro; cabeza, torax, pecho, palpos, patas y addómen arriba y abajo del color general; pedúnculo antenal de gris claro.

Alas anteriores: del color general, costa y nervaduras de gris claro; reniforme marcada por una difusa manchita más clara, redonda; franjas agrisadas.

Alas posteriores: del color general con las franjas grises.

La faz inferior del color general con todas las nervaduras de color gris claro.

Exp. Al.: 32 mm.

Holotypus, allotypus y *paratypi* en la col. del autor. *Paratypi* en la col. Petrowsky.

Habitat: Villa Gesell, Costa del Atlántico; Prov. Buenos Aires, (23. 4. 1957 Petrowsky).

Terminalia: Preparado No. 955 en la col. del autor. Son típicas del género.

Eucoptocnemis LONCOPUENSIS sp. n.

Vecina de *E. patagonica* (Berg).

♀ : del color general gris oscuro, parduzco; cabeza negruzca con los palpos claros ocres; tégulas negras con línea basal y superior ocres; patágias con los bordes claros y salpicados de ocre como también el tórax; patas más oscuras con los tarsos amarillentos.

Alas anteriores: del color general; línea antemediana doble, zigzagueada y formando un gancho grande hacia fuera en lugar de la claviforme; sin orbicular; reniforme gris contorneada de negro en forma de una estrecha lúnula; la postmediana negruzca, doble; entre esta y la antemediana corren las nervaduras con el color gris blanquecino; una zigzagueda y fina antemarginal y otra fina línea negra marginal; franjas del color general, oscuras con líneas basal de gris claro.

Alas posteriores: del color general y sin otros detalles.

Exp. al.: 26 mm.

Holotypus: col. del autor, *Paratypi* col. Gentili.
Habitat: Loncopué, Neuquén; (5. XI. 1959, M. Gentili).

Lasionycta carneago (Gn.)

1852. *Noct. 1*: 397 *(Xanthia)*.
1854. Blanchard en *Gay, Fauna Chile 7*: 82; lám. 4, fig. 10 *(Xanthia)*.
1905. Hampson; *Lep. Het. 5*: 262 *(Chabuata)*.

Terminalia: prep. 995 la col. del autor. El género *Lasionycta* se caracteriza según Forbes por la corona bien formada y la valva hadenoide sin presencia de un pollex. En nuestro preparado aparece el aedaeagus con una pequeña y débil púa. En la valva se destaca del digitus sobresaliendo hacia atrás-abajo por la punta reforzada.

Así se separa fácilmente de *Chabuata* Wlkr y *Xanthia* a pesar de las semejanzas.

Habitat: San Martín de los Andes, Neuquén; (17.X.1958, Gentili).

Lasionycta CASTANEA sp. n.

Vecina de *Lasionycta carneago* (Gn.)

♂ ♀ : color general: de pardo castaño con finísima puntulación gris que origina un fino halo avioletado en ejemplares frescos; cabeza, tórax, frente, tégulas, cresta dorsal, patágias, palpos, pecho y abdómen del color general; tarsos anillados de color crema; abdómen dorsal ocre con pinceles postoracales de gris claro.

Alas anteriores: del color general y todas las líneas del color castaño sin las salpicaduras blancas; también una gran mácula difusa discoidal y otra, triangular, preapical del mismo color oscuro; la antemediana es fina; una difusa mancha oscura marca la orbicular; línea media, fina y borrosa; postmediana fina, doble; la antemarginal fina nace de la preapical triangular; la submarginal acompañada por otra de color ocre; la marginal oscura poco definida; franjas del mismo color y sin nada de blanco.

Alas posteriores: grises, brillosas, traslúcidas y ahumadas en el disco y más intensamente hacia los bordes; las nervaduras más oscuras todavía; franjas oscuras.

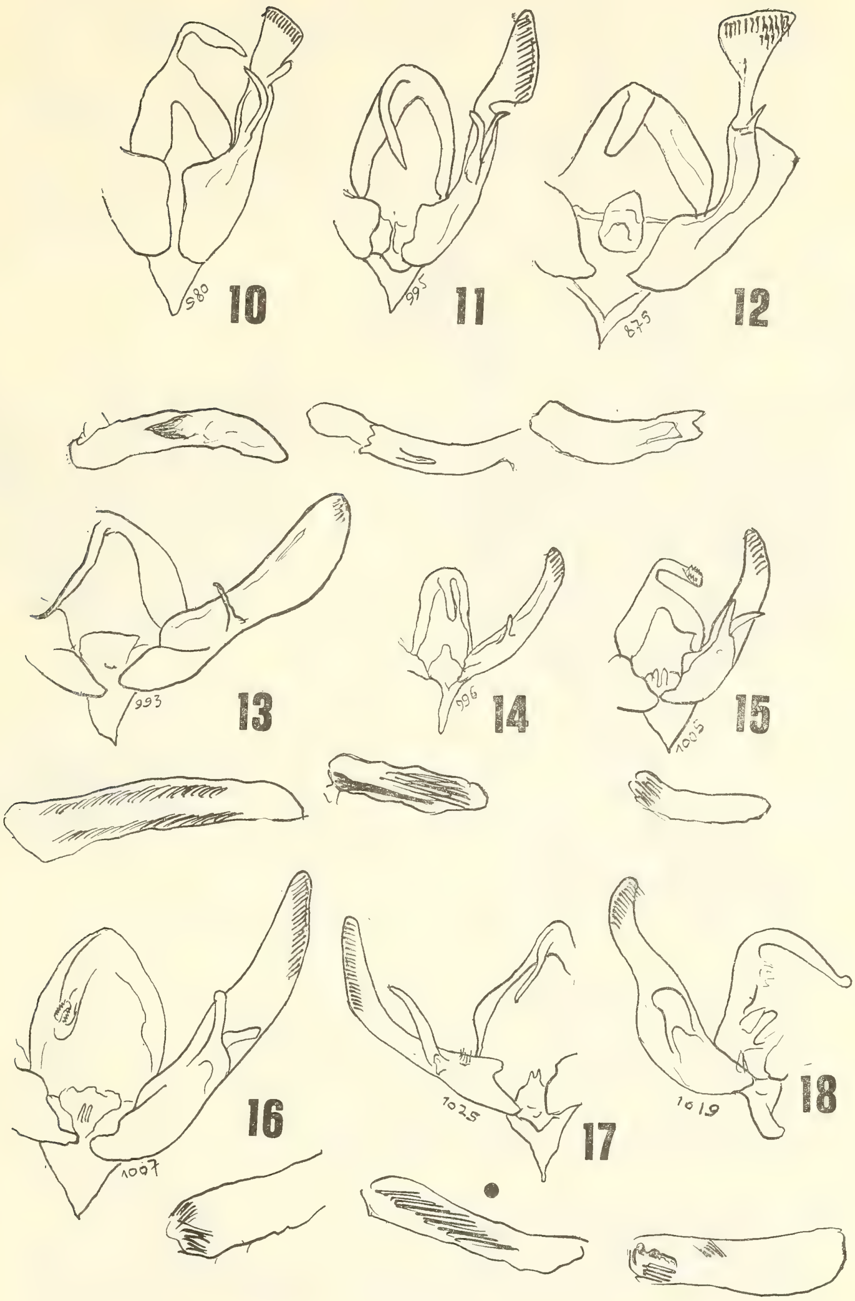


LÁMINA II

Fig. 10. — *Lasionycta* CASTANEA sp. n.
Fig. 11. — *Lasionycta* CARNEAGO (Gn.).
Fig. 12. — *Perigrapha tetragona* (Mab.).
Fig. 13. — *Meganephria* ALBODISCATA sp. n.
Fig. 14. — *Behrensia* PREANDINA *sp. n.*
Fig. 15. — *Cotarsina* GRACILIS sp. n.
Fig. 16. — *Cotarsina* MAXIMA sp. n.
Fig. 17. — *Lithophane* LAURENTII sp. n.
Fig. 18. — *Trachea* LAURENTII sp. n.

La faz inferior gris, alas ahumadas hacia el borde y con la costa, las franjas y el disco del color general oscuro.

Exp. al. 34 - 36 mm.

Holotypus, Allotypus y *Paratypi* en la col. del autor. *Paratypi*: en la col. Fleiss.

Habitat: Paso Flores, Neuquén. (XII. Fleiss).

Terminalia: Preparado Nº 980, dentro de las características del género se diferencia especialmente por el digitus aplanado y sobresaliente.

Scriptania PETROWSKYI sp. n.

♂ ♀ : De color general pardo claro, en las alas algo traslúcido, dando así la impresión de una palidez general o de ejemplares viejos. Sus dibujos corrientes son completos y bien marcados de un color grisáceo ahumado. Las tibias /1 fuera, de pardo negruzco; tarsos anillados de gris.

Alas anteriores: Línea basal angulada sobre la R. terminando sobre la Cu.; antemediana angulada en la célula hacia fuera, después el borde posterior siempre bordeado fuera de color más oscuro; orbicular redonda, clara y unida sobre la M. con la reniforme, clara, de contornos poco definidos; en prolongación de las máculas una amplia sombra mediana, clara, inclinada hasta el borde posterior; una fina postmediana clara, arqueada; la submarginal formada por pequeñas máculas oscuras, adyacentes a otras muy claras; franjas con una línea algo más clara.

Alas posteriores: De pardo más oscuro y franjas del color general.

Envergadura: 35 mm.

Holotypus, allotypus y *paratypi* en la colección del autor.

Habitat: Chapalcó, 1900 m., San Martín de los Andes, Neuquén, (24-XI-952, Schachowskoy y Petrowsky).

Paratypi en colecciones Petrowsky y Schachowskoy.

Terminalia: Preparados Nº 870, 941, 989.

Perigrapha tetragona (Mab.).

1885. Bull. Soc. Philomat., pág. 63. *(Hadena).*

1888. Mis. Scient. Cap. Horn., 6: div. 19, Lam. Lep. I, Nº 8 (Hadena).

Gracias a la gentileza del Dr. F. Bourgone pudimos disponer de fotografías del tipo y de los correspondientes terminalia que confirman la exactitud de nuestra determinación. (Fig. II, pág. 12 y Lám. III, fig. 20.)

Según Forbes, pertenece esta especie al género *Mamestra* sensu lato, pero nosotros preferimos ubicarla en el género

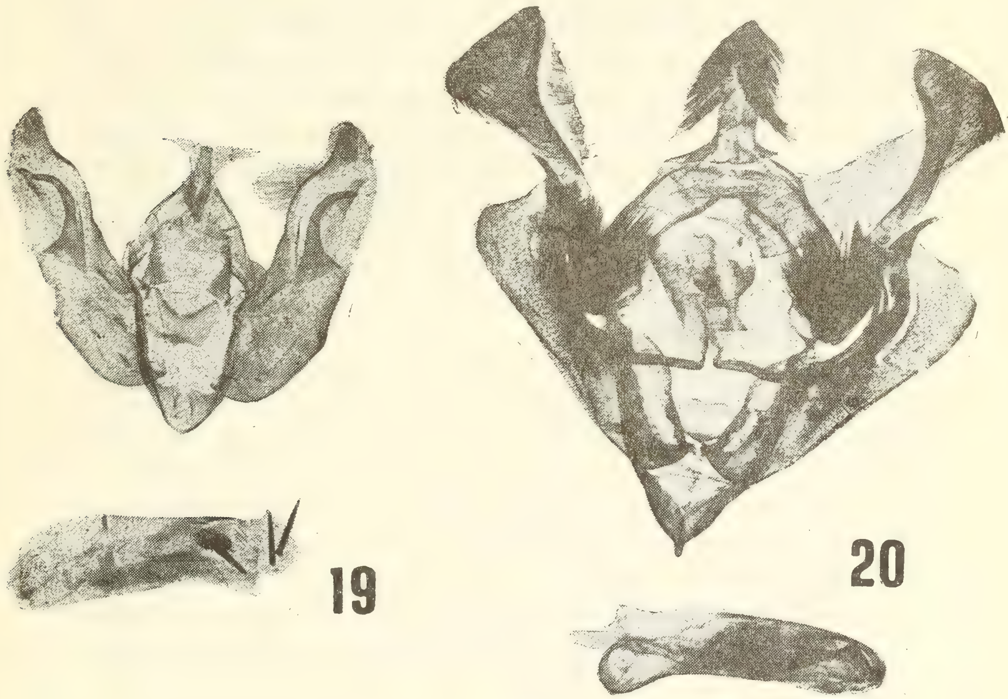


LÁMINA III

FIG. 19. — *Pareuxoina dianihoeciae* (Mab). FIG. 20. — *Perigrapha tetragona* (Mab).
Fotomiccografia de los tipos del Museo de París. Gentileza del Dr. F. Bourgogne

Perigrapha por coincidir bien con sus caracterizaciones actuales.

En Hampson no hallamos mención de la especie, ni la cita Draudt en el "Seitz".

Nuestros ejemplares proceden de Tierra del Fuego, Río Grande, del Canal de Beagle y Punta Arenas; además poseemos ejemplares capturados en Chubut, Neuquén y Río Negro.

Behrensia PRAEANDINA sp. n.

♂ ♀ : Color general de pardo oscuro, casi negruzco en ejemplares frescos; frente, interior de los palpos y las patágias de pardo claro muy contrastante con el fondo; dorso del abdómen y los últimos segmentos agrisado.

Alas anteriores: del color general, opaco; una fina línea negra submediana llega hasta la antemediana que también es negra y doble; forma ganchos en la submediana y sobre el borde; la orbicular grande, redonda es contorneada por una fina línea negra; la reniforme es mayor todavía, contorneada del mismo modo y con un centro en forma de una clara lúnula sobre la Dc; el triángulo subapical grande de color negro; el campo antemarginal con rayitas negras internervales y sobre las nervaduras que terminan en negros puntos triangulares, pequeños y finos; éstas a su vez se basan en puntos marginales de color ocre; una fina línea forma la base negra de las franjas más claras.

Alas posteriores: de gris claro algo ahumado en el disco y más intensamente sobre las nervaduras y sobre la Dc; línea marginal negruzca, fina; franjas oscuras con una línea media de pardo oscuro.

Faz inferior gris, brillosa, salpicada de pardo negruzco; las franjas oscuras y la Dc. del ala posterior bien marcada.

Exp. al.: 34 - 36 mm.

Holotypus y Allotypus: col. del autor. *Paratypi* col. Gentili

Habitat: San Martín de los Andes, Neuquén (14-X-1958, Gentili).

Terminalia: Prep. Nº 996, col. del autor. Su aspecto general es el del género *Valeria;* pero la valva con corona; vesica con un cornutus largo y dos paquetes de espinas finas.

Los demás detalles corresponden perfectamente al género donde hemos colocado la nueva especie.

Meganephria ALBODISCATA sp. n.

♂ ♀ : Color general pardo negruzco, opaco; cabeza, frente, tórax, pecho y abdómen del color general; pelos en la punta del tercer artejo, de gris claro; fémures salpicados de gris claro; tarsos anillados de gris; patagias con una raya blanca muy destacada.

Alas anteriores: del color general; faja basal doble, formada por manchitas irregulares, negras que incluyen un relleno algo verdoso; antemediana incompleta, doble con interior verdoso; claviforme negra muy difusa; orbicular redonda con anillo blancuzco con suave tinte verdoso y otro negro, ambos incompletos; orbicular de blanco plomizo limitado por un contorno irregular doble de negro y fuera de gris oscuro; la mediana marcada por manchitas de color cremoso sobre la costa, siguiendo debajo de la gran mácula, doble al margen con un interior de claro verdoso; postmediana desde las máculas blancas costales en dobles lúnulas, al margen posterior; una línea de flechitas antemarginales blancas y negras; lúnulas negras marginales en contornos finos de un color claro indefinido; franjas con la base parda y fuera mezcladas de gris.

Alas posteriores: blancas, sedosas, brillosas y translúcidas; sobre las nervaduras y hacia fuera de pardo oscuro; franjas de pardo sobre una base más oscura.

Exp. al.: 38 - 42 mm.

Holotypus, Allotypus y *Paratypi* en las col. Fleiss, Gentili, Schachowskoy y del autor.

Habitat: San Martín de los Andes, Neuquén, (12-X-1958, Gentili; 27-X-59, Köhler).

Terminalia: preparados 993 (♂) y 981 (♀) col. del autor. La valva normal; corona apenas marcada; harpe delgado y sobresaliente a la costa; vesica con tres paquetes de espinas y con un delgado, plano y corto cornutus.

Cotarsina GRACILIS sp. n.

Aspecto general muy distinto del de sus congéneres.

♂ ♀ : El color general es de gris claro, amarillento y salpicado de pardo claro en forma irregular sobre todo en el disco; cabeza, tórax, pecho y patas del color claro general; patas con anillos oscuros; frente con una raya negra transversal en el margen inferior.

Alas anteriores: La irregularidad del salpicado oscuro no deja relucir bien a los dibujos normales, fuera de la antemediana oscura, marcada en la costa por un punto oscuro que apenas se nota como un ligero oscurecimiento; mejor se destaca la postmediana doble, marcada por su parte interna de ocre claro, algo grisáceo; la antemarginal bien desarrollada,

de color claro; las manchitas marginales negras; la orbicular es la única característica sobresaliente por su color de blanco sucio; la reniforme indicada por un contorno del mismo blanco sucio.

Alas posteriores: Blancas, sedosas, traslúcidas con las franjas blancas.

Exp. al.: 28 - 35 mm.

Holotypus y Allotypus en la col. del autor. *Paratypi* col. Fleiss.

Habitat: Río Negro.

Terminalia: Preparado Nº 1005 en la col. del autor. Son las típicas del género.

Cotarsina GENTILIANA **sp. n.**

La nueva especie que dedico al gran coleccionista y amigo Sr. M. Gentili, que ha conseguido los ejemplares perfectos, no se asemeja tampoco al ejemplar genotípico en su aspecto por la finura de sus escamas y de su dibujo.

♂ : Color general de pardo claro grisáceo; palpos, fuera algo oscurecidos; frente, tórax, abdómen y faz inferior del color general; patas con manchitas negras; tégulas con una fina línea negra.

Alas anteriores: De un pálido ocre general; dos puntos claros, casi blancos costales marcan las líneas ante y postmedianas y la única línea completa es la externa delineada por dos finísimos trazos continuos, algo más oscuros que el fondo y dentro rellenada con un color más claro; (este color desaparece en ejemplares volados o viejos) ; la claviforme en forma de un fino gancho de color negro; orbicular y reniforme figuran como finos contornos negros, la primera oblonga, la segunda muy grande, redonda; finos puntos negros marginales; línea marginal clara; franjas más oscuras con línea media clara.

Alas posteriores: blancas, sedosas, traslúcidas con fina marginal oscura y franjas blancas.

Faz inferior muy pálida y sin diseños.

Exp. al.: 35 - 37 mm.

Holotypus y *Paratypus:* en la col. del autor. *Paratypi* col. Gentili.



LÁMINA IV

Fig. 21. — *Behrensia* PRAEANDINA sp. n.
Fig. 22. — *Atlantagrotis* HEMILEUCA sp. n.
Fig. 23. — *Meganephria* ALBIDISCATA sp. n.
Fig. 24. — *Lasionycta carneado* (Gn).
Fig. 25. — *Cotarsina* MAXIMA sp. n.
Fig. 26. — *Lasionycta* CASTÁNEA sp. n.

Habitat: Tipiliuke, Neuquén (25-X-1959, Gentili); Loncopué, Neuquén (5-XI-1959, Gentili); Neuquén, Capital (25-I-1952, Petrowsky).

Terminalia: Preparados Nº 982, 999, 813 en la col. del autor.

Cotarsina MAXIMA sp. n.

♂ ♀ : De color pardo oscuro; base de las antenas de ocre parduzco; frente algo más oscura; tégulas con la base más clara y con una línea marginal más clara aún; tórax y patágias con línea media negruzca; base del abdómen con pelos más claros similares a los pelos marginales; faz inferior abdominal negruzca; patas con anillos claros.

Alas anteriores: Del color general y con suave brillo; las líneas marcadas por oscuros puntos costales, únicamente la postmediana está formada por lúnulas oscuras; la antemarginal consiste de brillantes rayas claras que se apoyan sobre unos triángulos gruesos de color pardo oscuro dispuestos en los intersticios nervales; puntos marginales del mismo color más claro; franjas de pardo oscuro con línea basal más clara; célula de pardo oscuro con la orbicular pequeña, agrisada; reniforme del mismo color contorneada de negro y el centro del color básico.

Alas posteriores: De pardo oscuro, brillantes; mancha discal marcada por una fina luna más oscura; franjas del mismo color:

Faz inferior: del color general, opaco; ala anterior con mancha discal y postmediana oscuras; pliegue submediana claro. Alas posteriores muy claras en el disco con mácula discal puntiforme, negra; margen oscuro desde la postmediana negra.

Exp. al.: 39 - 47 mm.

Holotypus, Allotypus y *Paratypus* en la col. del autor. *Paratypi* col. Gentili.

Habitat: San Martín de los Andes, Neuquén; (18-XII-1958, 25-XI-1959, Gentili); Capital, San Luis, sin fechas.

Terminalia: Preparado Nº 1007 en la col. del autor. Son típicas del género, pero más grandes de lo que uno

puede esperar y también mucho más reforzados llevando por eso un color pardo muy oscuro.

Lithophane LAURENTII sp. n.

Vuela juntamente con la *Trachea laurentii* spec. nov. a la cual se asemeja mucho, sin embargo es fácilmente separable a primera vista por la mancha oblicua del tornus de las alas anteriores, típica de los *Cuculliinae.*

♂ : El color general es de un gris, con un ligero tono amarillento; la intensidad de las salpicaduras pardas es variable; cabeza con dos marcas negras entre las antenas y con una raya negra en el frente; palpos fuera, oscuros; patas y pecho, pardos; tarsos anillados; tégulas con una raya negra media; tórax y patágias algo más oscuros; pinceles postoracales muy claros; abdómen más claro que el tórax; pinceles más oscuros.

Alas anteriores: En la base, más oscuras; claviforme indefinida; antemediana no caracterizada y casi invisible; orbicular marcada por los vestigios oscuros de su contorno, que apenas resaltan entre las grandes marcas negras e irregulares; indicios de una doble, negra mediana debajo de la célula; la gruesa reniforme es doble con líneas claras y negras, que limitan su centro más claro; costa de pardo, muy opaco hasta casi el ápice, que queda muy claro; una oscura sombra marginal, triangular baja desde el ápice y entra sobre la mediana, hacia la Dc; una mancha oblicua casi negra sobre el tornus; franjas pardas con la base casi ocre.

Alas posteriores: Blancas, irisantes y traslúcidas, con los bordes oscurecidos y fina línea marginal negra; franjas blancas.

♀ : Mucho más oscura y con toda la parte externa del ala anterior irregularmente oscurecida.

Exp. al.: 36 - 38 mm.

Holotypus, Allotypus y *Paratypus:* en la col. del autor.

Habitat: San Lorenzo, Salta; (25-X-1960, Köhler).

Terminalia: Preparado Nº 1025, col. del autor. Típica del género.

Trachea LAURENTII sp. n.

♂ : Color general de gris claro con salpicaduras negras, opacas; frente con dos manchitas negras entre las antenas; palpos de pardo tirando a ocre; patas de gris muy parduzco; los tarsos anillados de color claro; tégulas pardas con raya negra y divididas por dos gruesas líneas blancas en el vértice; tórax del color general; patagias más oscuras.

Alas anteriores: Del color general; sector basal hasta la antemediana con densa salpicadura negra; faja basal doble, negra e incompleta, antemediana doble, negra zigzagueada; claviforme negra mal delineada; orbicular grande, redonda con fino contorno negro y otro de gris claro más el centro ligeramente ahumado; mediana expresada por dos puntos negros e indefinidos en la costa; postmediana indicada por dos puntos marginales y una serie de finas lúnulas dobles, pardos, más por un punto pardo sobre cada nervadura; un pequeño triángulo preapical, oscuro; antes del borde cortas rayitas negras sobre las nervaduras; pequeños triángulos pardos marginales internervales; franjas del mismo color con base más oscura.

Alas posteriores: Blancas, sedosas, brillosas y traslúcidas, suavemente ahumadas; línea marginal oscura y fina; franjas del color del disco.

Faz inferior brillosas, de gris ahumado con la postmediana y la mancha discal oscuras en ambas alas.

Exp. al.: 35 mm.

Holotipus: Col. del autor.

Habitat: Quebrada de San Lorenzo, Salta, 1500 m. (25-X-1960, Köhler).

Terminalia: Preparado Nº 1019 en la col. del autor.

Uncus engrosado en su extremo; valva encurvada con larga corona rectilínea; su superficie reforzada deja sólo un margen angosto fino; harpe corta y ancha, dilatada en su extremidad; el fino dígitus sobrepasa apenas el harpe; la fultura superior amplia, la inferior en forma de escudo; saccus redondeado; aedaeagus con 2 pequeñas púas y una pequeña placa que lleva sus bordes reforzados.

HONGOS LEVADURIFORMES DE LAS MATERIAS FECALES

Dra. MARTA B. NEGRONI DE BONVEHÍ
(Centro de Micología de la Facultad de Ciencias Médicas)

Negroni, P. y Fischer, I. publicaron en 1940, un estudio sobre la flora micológica de las materias fecales con la revisión bibliográfica correspondiente. Sobre un total de 50 muestras, aislaron 34 cepas de *Candida*, 14 *Geotrichum*, 5 *Rhodotorula*, 6 *Saccharomyces*, y 1 *Pichia* en lo referente a hongos levaduriformes. Las cepas de *Candida* fueron estudiadas en sus caracteres micológicos completos incluyendo el zimograma y auxonograma de las fuentes de carbono y nitrógeno, arrojando la siguiente determinación: *C. krusei* 15 cepas, *C. albicans* 7, *C. parakrusei* 3, *C. tropicalis* 3, *C. zeylanoides* 4 y *C. chalmersi* 2.

En estos últimos años se ha acumulado una copiosa bibliografía sobre este tópico, debido a la aparición de diversas manifestaciones intestinales atribuibles al uso intensivo y prolongado de antibióticos antibacterianos, particularmente de los de amplio espectro de acción, conduciendo a la pululación y exaltación de la acción patógena de *Candida albicans* y otras especies patógenas.

De particular interés es el trabajo de Mehnert, B. (1957) quien administró por vía oral a los ratones, diferentes hongos levaduriformes: *Saccharomyces, Torulopsis, Rhodotorula,* diversas especies de *Candida* y *Trichosporon cutaneum*, comprobando que, únicamente *Candida albicans, C. krusei* (forma S) y *Trichosporom cutaneum*, son capaces de multiplicarse en el intestino y persistir después de la supresión de la administración.

Por otra parte Ravaut (1928), Negroni, P. y Quiroga, M. (1940), Ruiz Moreno (1946) y Bacigaluppi, E. (1960),

entre otros investigadores, han llamado la atención sobre la existencia de lesiones cutáneas paraqueratósicas asentando en las extremidades o en los párpados, así como rinopatías y otras alteraciones de naturaleza alérgica por sensibilización a *Candida* cuyo foco de parasitismo se encontró en el intestino. Finalmente, Negroni y colaboradores (1955-1956) revelaron la existencia de hongos leveduriformes en 14/20 muestras de bilis A, siendo la mayoría *Candida albicans.*

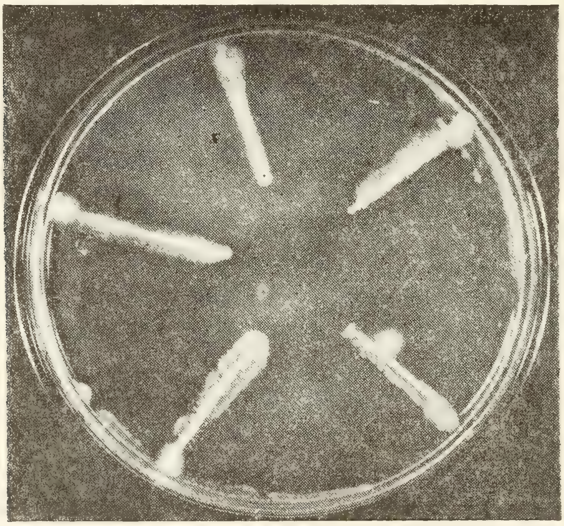


FIG. 1. — Caja de Petri con el medio sólido con polisacáridos, sembrada mediante surcos radiados. Se ve el desarrollo arborescente de *Candida.*

Material y métodos.

Las materias fecales fueron recogidas con las mayores precauciones de asepsia en frascos esterilizados en el autoclave, de boca ancha y tapa esmerilada de 50 a 100 c.c. de capacidad perteneciendo, la mayoría, a pacientes atendidos en el Servicio de Alergia del Hospital Ramos Mejía a cargo del Dr. E. Bacigaluppi.

Las siembras se efectuaron con hisopo en la superficie de tubos de medio agar miel de Sabouraud inclinado y medios de Czapek-Dox, incubando parte de los tubos a 37 grados y otra parte a 28 grados. Al cabo de 2 a 3 días se aislaron las colo-

nias de hongos levaduriformes y de *Geotrichum* para su estudio.

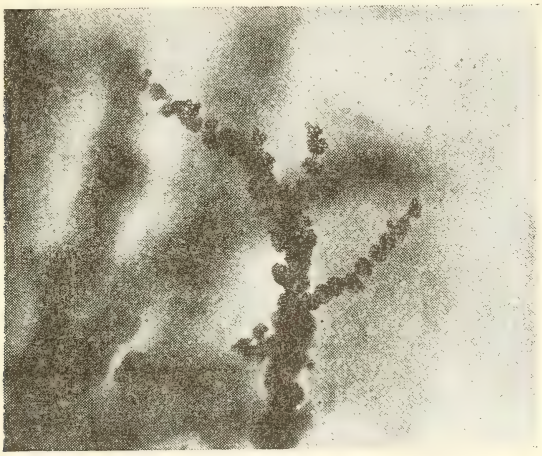


Fig. 2. — Aspecto microscópico de *Candida albicans* con su triada; seudomicelio, aparato esporífero en glomérulos y clamidosporos.

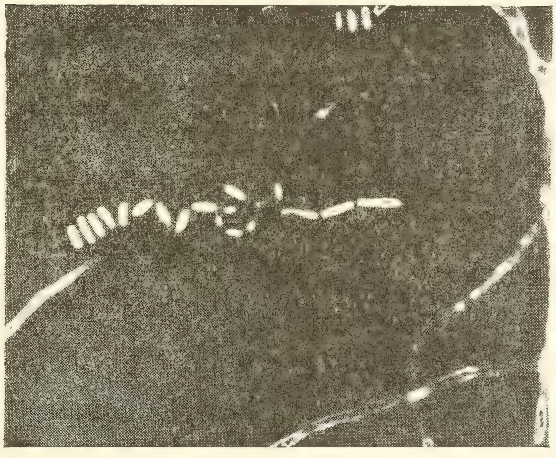


Fig. 3. — Microcultivo de *Geotrichum*, montado en una solución de nigrosina.

Las cepas de hongos brotantes se sembraron mediante un surco en el agar almidón dextrina con y sin azul tripan, repartido en cajas de Petri, para observar la formación de seudomicelio y de clamidosporos, según la comunicación de Negroni, P. y Daglio, C.A.N.

Las lecturas se efectuaron al cabo de 2 días de incubación a 37 grados y 4 a 5 días a 28 grados.

Resultados.

Sobre un total de 133 muestras aislamos 116 cepas de hongos brotantes y 6 *Geotrichum.*

70/116 hongos levaduriformes formaron seudomicelio y fueron clasificados como *Candida* (63.44 %).

17/70 cepas de *Candida* formaron clamidosporos y fueron clasificadas, por el método mencionado, como *C. albicans* (24.29 %). Vale decir que 14.65 % del total de los hongos levaduriformes (brotantes) estudiados fueron clasificados como *C. albicans.*

Summary.

From 133 samples of human feces we have isolated 116 strains of yeast-like fungi and 6 *Geotrichum* sp.

70/116 yeast-like fungi formed pseudomycelium in our polysaccharide solid culture medium and were classified as *Candida* (63.44 %).

17/70 *Candida* strains produced terminal chlamydospores and were classified as *C. albicans* (24.29 %). Therefore 14.65 % of the total yeast-like fungi of human feces were identified, by our rapid method, as *C. albicans.*

BIBLIOGRAFIA

BACIGALUPPI, E. — Comunicación verbal.

BATISTA, A. C. y col. — A incidencia de fungos *Candida* o *Torulopsis* na bilis de portadores de colecistitis. Ginecología, Recife, *14*, 45-48, 1959.

BRABANDER, J. O. W. et al. — Intestinal moniliasis in adults. Canad. med. Ass. J., *77*, 478-483, 1957. Ref.: Rv. Md. & Veter. Myc., *3*, 79, 1958.

DELLA TORRE, B. e col. — Ricerche sulla presenza e sul significato dei miceti delle appendicopatio. Boll. Soc. med., chir. Pavia, fac. 3-4, 405-413, 1959. Ref.: Rev. Med. & Veter. Myc., *3*, 278, 1960.

Ricerche sulla presenza e sul significato dei miceti nella bili di colecistopatici. Boll. Soc. med. - chir. Pavia, (1-2), 267-275, 1959.

MEHNERT, B. — Ueber das Vorkommen und die biologische Bedeutung von Hefen im Kot von Menschen und Tieren. Zbl. Bakt., Abt. 2, *110*, 50-81, 1957. Ref.: Rev. Med. & Veter. Myc., *2*, 539, 1957.

NEGRONI, P. y FISCHER, I. — Flora micológica de las materias fecales. Rev. Inst. Bact., *9*, 305-328, 1940.

y QUIROGA, M. — Manifestaciones alérgicas con el aspecto de la pitiriasis marginada y circinada de Vidal. Rev. Arg. Dermatosif., *24*, 155-159, 1940.

BRIZ DE NEGRONI, C. y MARGNI, R. — *Candida* (Monilia) del contenido duodenal y de la bilis. Orient. Médica, *5*, 1090, 1956. id. Therapy of Fungus Diseases, 117-118, 1955.

Dermatomicosis. Diagnóstico y tratamiento. A. LÓPEZ, Buenos Aires, 1942.

RAVAUT, P. et RABEAU, H. — Parakeratoses psoriasiformes seches et levurides. Presse Méd., *91*, 1443-1446, 1928.

REIERSOEL, S. — Ocurrence of yeasts in the intestinal tract of 20 patients during treament with bacitracin and neomycin. Leewenhoek J. Microbiol., Serol., *24*, 23-26, 1958. Ref.: Rev. Med. & Veter. Myc., *3*, 149, 1959.

RUIZ MORENO, G. — Candide alérgica palpebral. Rev. Arg. Dermatol., *30*, 359-361, 1946.

SAEZ, H. — Recherche de Candida albicans dans les feces de quelques animaux sauvages en captivité. Rech. Méd. Vét., *135*, 629-633, 1959. Ref.: Rev. Med. & Veter. Myc., *3*, 350, 1960.

SRIVASTAVA, O. P. et al. — Morphology and physiology of four strains of yeasts from human faeces and their in vitro sensitivity to nystatin. J. Indian bot. Soc., 37, 65-69, 1958. Ref.: Med. & Veter. Myc., *3*, 147, 1959.

BIBLIOGRAFIA

PIERRE ROUARD. — Electroacoustique. Collection Armand Colin. N.º 347. Section de Physique. A. Colin. París, 1960.

Se trata de un pequeño volumen de 221 páginas del profesor de la Facultad de Ciencias de Marsella P. Rouard. En nueve capítulos se hallan expuestos los fundamentos de las ondas acústicas, la generalización de la noción de impedancia, la propagación de ondas, el estudio de la reflexión y la refracción de éstas, los micrófonos, la radiación de ondas y los altoparlantes. Además de 19 citas bibliográficas dadas por el autor, éste aconseja consultar *Acoustique* por A. Froch, libro perteneciente también a la Colección Colin.

M. VALENTINUZZI

MME. F. AESCHLIMANN. — Recherches sur la Notion de Systéme Physique. Les Grands Problémes des Sciences. Ouvrages Réunis par Mme. P. Février. Un volumen de 250 páginas. Gauthier-Villars. Paris, 1960.

La autora se pregunta si los obstáculos actualmente encontrados en el desarrollo de la Física Teórica no son inherentes a la noción de *sistema físico*. En esta obra Aeschlimann procede a un estudio del asunto en la Mecánica Clásica, la Mecánica Ondulatoria y, por fin, en la Teoría Funcional de los Corpúsculos. Se ocupa, asímismo, del Electromagnetismo no lineal y de los Fotones en la Teoría Funcional. "La noción de sistema físico —dice la autora— poco modificada al pasar de la Mecánica Clásica a la Mecánica Mndulatoria, se encuentra, por el contrario, profundamente transformada en la Teoría Funcional de los Corpúsculos porque se tiene en cuenta la influencia del entorno sobre las características propias del sistema y esto conduce a la introducción de términos no lineales en las ecuaciones de las ondas físicas".

La exposición es clara y de amplia fundamentación matemática. Hay abundante bibliografía.

M. VALENTINUZZI

Cálculo Automático y Cibernética. Año IX, Septiembre, N.º 22, 1960.

Este número de esta revista publicada por la *Sociedad Española de Cibernética* (Conde de Peñalver, 19, Madrid) contiene:

—M. C. BADILLO BARALLAT: Hacia la automatización de las almazaras y de las refinerías.

—A. SEGURA SANZ: Geometría métrica de las redes. Obtención y generalización de las fórmulas de la trigonometría por métodos eléctricos.

—*De la Redacción*: Algunos de los últimos avances en el campo del cálculo automático.

Hay noticias también sobre Programación Automática, Cálculo Automático en España, Calculadoras, etc., y bibliografía clasificada.

M. Valentinuzzi

Segre, B. — Lectures on Modern Geometry. 479 págs. *Edizioni Cremonese*. Roma, 1961.

El libro sigue en líneas generales el precedente trabajo del mismo autor "Lezioni di geometria moderna", de 1948. La presente obra está dividida en dos partes: "Conceptos fundamentales de álgebra moderna" y "Fundamentos de geometría proyectiva en un cuerpo arbitrario", y un apéndice: "Planos gráficos finitos no-desarguesianos" de L. Lombardo-Radice.

La simple enumeración de los capítulos da una idea suficientemente explícita del contenido de esta obra.

Primera parte: "Clases de módulos p", "Grupos", "Anillos", "Cuerpos y campos", donde el autor destaca de modo especial la diferencia entre estos dos conceptos: cuerpos, y cuerpos conmutativos o campos; "Subconjuntos, clases, representacilnes, homomorfismos", "Subanillos e ideales", "Subcuerpos. Campo característico y fundamental de un cuerpo", "Ceros y reductibilidad de polinomios", "Extensiones y adjunciones", "Campos finitos y campos de Galois".

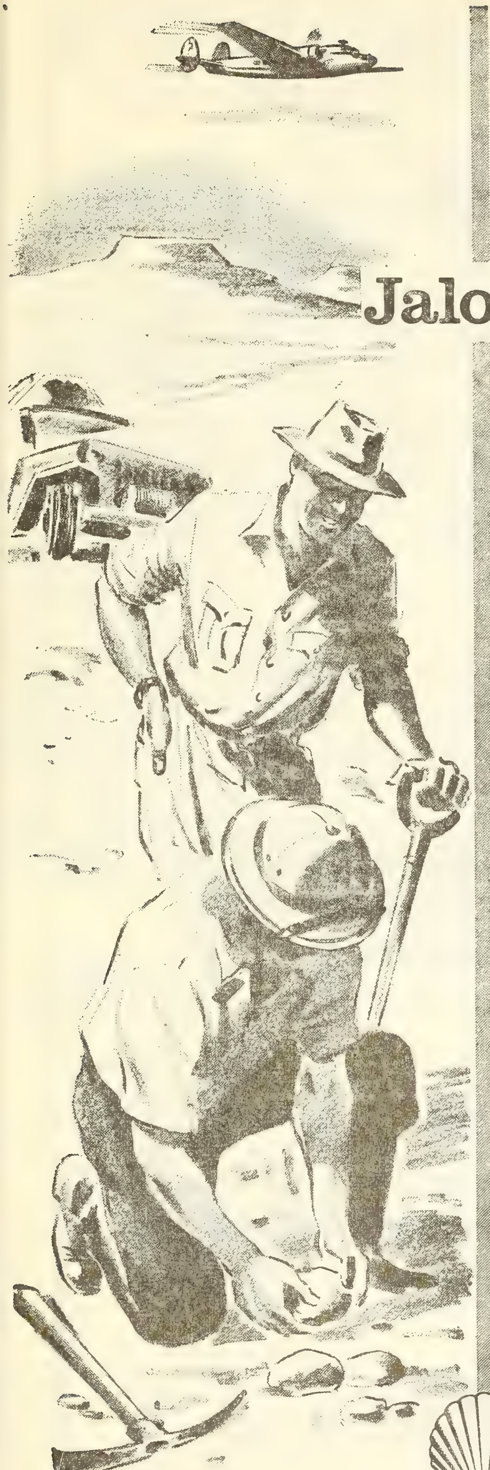
Segunda parte: "Espacios lineales", "Espacios gráficos", "Los subespacios de un espacio gráfico pascaliano", "Isomorfismos entre espacios pascaliano", "Isomorfismos entre espacios pascalianos", "Espacios lineales finitos", "Reglas en cuerpos no conmutativos y sus secciones".

En la parte final de este libro se han agregado problemas y temas complementarios, y una abundante bibliografía de 176 títulos.

E. J. Garzarelli

INDICE GENERAL DEL TOMO CLXXII

MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO 172°



EN VALLES O MONTAÑAS...



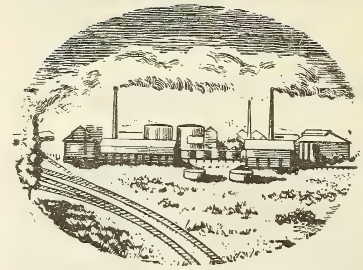


...como en las calles de la ciudad, todo automovilista puede disponer de un excelente compañero de viaje, que habrá de asegurarle la continuidad sin riesgos de su trayecto y el normal funcionamiento del motor.

Por ello, ***no olvide de exigir siempre***

SUPERMOVIL YPF

EL ENEMIGO DE LA CORROSION



Medio Siglo de vida argentina

1911... Con el primer cargamento de nafta y kerosene traído a bordo del velero "Hall", comienzan las actividades de la que luego sería la actual Esso Sociedad Anónima Petrolera Argentina.

1961... En el año de su Cincuentenario, Esso Sociedad Anónima Petrolera Argentina siente la satisfacción de haber recorrido un largo camino de realizaciones al servicio del progreso de la República y del bienestar de sus habitantes. Y lo celebra con el lema que es expresión de propósitos: **"Si es importante lo hecho, más importante es lo por hacer".**





EN TODAS LAS RUTAS DEL PAIS!



l sello del Concesionario oficial de IKA, le señala en todas s rutas del país el lugar donde usted encontrará legítinos repuestos IKA, personal altamente especialiado, servicio nocturno único en el mundo... y la habitual "cordialiad IKA"! En más de 260 puntos de la República, el sello "IKA-ONCESIONARIO" es el orgulloso emblema de la "red de seguridad" ara la protección de su vehículo IKA... durante las 24 horas del día!

IKA CONCESIONARIO

INDUSTRIAS KAISER ARGENTINA

obre la red caminera... una "red de seguridad"